دراسة إحصائية باستخدام أسلوبى البوتستراب وتحليل البيانات المغلفة على مرحلتين لقياس وتحسين الكفاءة النسبية للبنوك التجارية المدرجة فى البورصة المصرية

A statistical study using Bootstrap and Two – Stage Data Envelopment analysis methods to measure and improve the relative efficiency of commercial banks listed on the Egyptian Stock Exchange

د. وائل سعد حسانين الدواخلى

مدرس بقسم الإحصاء والرياضة والتأمين

كلية التجارة – جامعة عين شمس

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى اســـتخدام أســـلوبى تحليل البيانات المغلفة التقليدى وعلى مرحلتين وأســلوب البوتســتراب لقياس كفاءة العملية الإنتاجية فى القطاع المصــرفى المصــرى من خلال قياس الكفاءة النسـبية لعدد 16 بنك خلال الفترة 2019–2023، وقد توصـلت الدراسـة إلى أن نسبة البنوك التى حققت معامل الكفاءة التامة بإستخدام الأسلوب التقليدى بلغت % 37.5 (6 بنوك)، وعند مقارنتها بنتائج أسلوب البوتستراب تبين عدم تحقيق أى بنك لمعامل الكفاءة التامة حيث تراوحت معاملات الكفاءة بين 0.583 و 0.989 عند حجم عينـة 100 وبين 0.609 و 0.989 عند حجم عينـة 1000. بينما بلغت نسـبة البنوك التى تحقق الكفاءة التامة باسـتخدام تحليل البيانات المغلفـة على مرحلتين %37.5 فى المرحلـة الأولى، وعـدم تحقيق أى بنـك لمعـامل الكفاءة التامـة ســـواء فى المرحلة الثانية أو فى معامل الكفاءة الكلية، حيث تراوح معامل الكفاءة الكلية للبنوك بين 0.042 و 0.896 وذلك باستخدام نموذج – CRS Two Stage Centralized، وعند اســتخدام أســلوب البوتســتراب تبين إنخفاض التقديرات مقارنة بنموذج المرحلتين، وتوصى الدراسة باستخدام أسلوب البوتستراب فى تقدير معاملات الكفاءة للبنوك مقارنة بنماذج تحليل البيانات المغلفة التقليدى أو على مرحلتين.

الكلمات المفتاحية:

الكفاءة النسـبية، أسـلوب البوتسـتراب، تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين، البنوك التجـاريـة، نموذج عوائـد الحجم الثـابتـة (CRS)، نموذج عوائـد الحجم المتغيرة (VRS).

Abstract

This research aims to using the traditional method for data envelopment analysis, the Bootstrap method and Two-stage data envelopment analysis models to measure the efficiency of the production process in the Egyptian banking sector by measuring the relative efficiency of 16 banks during the peroid 2019-2023, the study found that the proportion of banks that achieved the full efficiency factor using the traditional method is 37.5% (6banks), and when compared to the results of the Bootstrap method, it was found that no bank achieved the full efficiency factor and the efficiency coefficients ranged between 0.583 and 0.989 at a sample size of 100 and between 0.609 and 0.989 at a sample size of 1000, while the proportion of banks that achieved full efficiency using two-stage data envelopment analysis reached 37.5% in the first stage. In addition, no bank achieved the full efficiency factor in the second stage or in the total efficiency factor, as the banks' total efficiency factor ranged between 0.042 and 0.896 using CRS-Two Stage Centralized model, and when using the Bootstrap method, it was found that the estimates decrease in comparison to the two stage model, the study recommended using the Bootstrap method in estimating efficiency factors for banks compared to the traditional data envelopment analysis or two-stage data envelopment analysis models.

Keywords:

Relative efficiency, Bootstrap method, two–stage data envelopment analysis – Commercial banks, Constant return to scale, variable returns of scale.

المقدمة:

تؤدى البنوك دوراً هاماً في الحياة الاقتصادية لأى بلد لاسيما البلدان النامية، لكونها تقوم بتعبئة المدخرات المالية في المجتمع وتوظيفها في مختلف الأنشطة الاقتصادية المختلفة وفق معايير معينة في إطار السياسة الاقتصادية للبلاد، فالقطاع البنكى يمثل دعامة من دعائم الاقتصاد الوطنى ومحور التعاملات الاقتصادية سواء على المستوى الداخلى أو الخارجي. لذا أهتم الاقتصاديون اهتمامًا بالغًا بقياس كفاءة القطاع المصرفي، وينصب اهتمام الدراسة الحالية على كفاءة القطاع المصرفي من حيث الإنتاجية وقدرته على تخصيص واستخدام موارده بأقل التكاليف الممكنة وهو ما يُطلق عليه الكفاءة الاقتصادية، كما تشير الكفاءة الإنتاجية (الفنية) إلى مقدرة الوحدة على تحقيق أعظم ناتج أو خدمة فى ظل مجموعة الموارد المتوفرة، وتشير أيضًا الكفاءة الحجمية إلى مقدار الدرجة التى يمكن أن تتوسع بها الوحدة طبقاً لحجم عملياتها، بينما يشير مصطلح الكفاءة النسبية إلى معدل مجموع المخرجات الموزونة إلى مجموع المدخلات الموزونة (أبو بكر وحافظ، 2020) [5]، وقد استخدمت معظم دراسات كفاءة البنوك المصرية تحليل النسبة التقليدية مثل العائد على الأصول Return on Assets (ROA) والعائد على حقوق المساهمين Return on Equity (ROE)، أما بالنسبة إلى الغرض من الدراسة الحالية فهو تحليل وقياس كفاءة الجهاز المصرفي المصرى من خلال قياس الكفاءة الاقتصادية للبنوك المصرية وذلك باستخدام ما يُعرف بالتحليل الحدودى Frontier Analysis والذى يتضمن استخدام بعض الطرق اللامعلمية Nonparametric والتي من أهمها وأكثرها استخدامًا أسلوب تحليل البيانات المغلفة Data Envelopment Analysis (DEA) والذى يستخدم البرمجة الخطية الرياضية لقياس الكفاءة النسبية لوحدات اتخاذ القرار Decision Making Units (Ds) تحت افتراض ثبات عوائد الحجم Constant Return to Scale (CRS) وعوائد الحجم المتغيرة Variable Returns to Scale (VRS)، وذلك بهدف قياس مدى كفاءة كل بنك في تحقيق الكميات الممكنة من مخرجاته من خلال استخدامه لمدخلاته بأقل تكلفة ممكنة، وهو ما يُطلق عليه الأسلوب التقليدي لقياس الكفاءة الإنتاجية من خلال مقارنة المخرجات الموزونة مقابل المدخلات الموزونة بحيث يتم التعامل مع المدخلات والمخرجات في مرحلة واحدة. وقد توصلت العديد من الدراسات

إلى عدم كفاية الأسلوب التقليدي في الحكم على كفاءة البنوك بسبب عدم القدرة على التحديد الدقيق لأسباب عدم كفاءة هذه البنوك، حيث أنه عادة ما يتم توفير الخدمة فيها من خلال مرحلتين، بحيث تتضمن المرحلة الأولى الحصول على الودائع من خلال الاعتماد على عديد من المدخلات مثل الأصول الثابتة ورأس المال والتي يتم إنفاقها في سبيل الحصول على الودائع بالإضافة إلى منح القروض والتسهيلات وعمل الاستثمارات اللازمة، وتتضمن المرحلة الثانية جنى الأرباح وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات، وبالتالي تتوافر معاملات كفاءة خاصة بكل مرحلة تتناسب مع مدخلات ومخرجات هذه المرحلة، ثم يتم حساب معامل كفاءة عام لكل من المرحلتين معًا، ويُمكن ذلك من تحديد أسباب الكفاءة وعدم الكفاءة لكل مرحلة على حده وأيضاً إرشاد البنوك إلى سبل تحسينها أو معالجتها حسب كل مرحلة وهو ما يمثل التحسين المستمر ويُعبر عنه بأسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين.

وحيث أن هذا الأسلوب لا يوفر طريقة لعمل استدلال إحصائى لما يوفره من تقديرات لمعاملات الكفاءة بالإضافة إلى حساسية تقديرات معاملات الكفاءة إلى أخطاء العينة فقد تكون تقديرات مُبالغ فيها بخلاف معاملات الكفاءة الفعلية، كما أن تقدير معاملات الكفاءة وفقاً لتحليل البيانات المغلفة يكون من خلال قيمة معامل الكفاءة فقط دون تحديد فترات ثقة لهذا المعامل (Hong. et. al, 2020) [15]، وللتغلب على ذلك قام كل من (Loethgren & Tambour, 1999) [18] بتطوير تقنية البوتستراب لعمل محاكاه لتقديرات معاملات الكفاءة باستخدام تحليل البيانات المغلفة، كما أثبتت هذه التقنية إمكانية عمل إستدلال إحصائى لتقديرات معاملات الكفاءة من خلال عمل محاكاه لعدد من العينات للحصول على تقديرات مناسبة وأكثر ملائمة لمعاملات الكفاءة.

مشكلة البحث:

يُتاح لكل بنك مجموعة من الموارد البشرية والمالية والمادية ويُطلب منها توظيفها بأفضل طريقة من أجل تقديم أقصى ما يمكن من خدمات مالية، وبهدف التأكد من الاستغلال الأمثل لهذه الموارد يجب قياس كفاءة كل بنك للوقوف على المستوى الحقيقى لعملية توظيف الموارد واقتراح التحسينات التي من شأنها أن ترفع من كفاءة البنوك غير الكفؤة، وهنا تتبلور المشكلة الأساسية للدراسة في كيفية قياس الكفاءة النسبية

للبنوك ككل وتحديد أيهما كفء وأيهما غير كفء مع إمكانية اقتراح التحسينات المطلوبة لتحقيق الكفاءة للبنوك غير الكفء، بالإضافة إلى المشكلات التالية:

1- عدم وجود إستدلال إحصائى أو تحليل حساسية لتقديرات معاملات الكفاءة في البنوك والحاجة إلى أسلوب يوضح مدى إمكانية الاعتماد على تقديرات معاملات الكفاءة وفقاً لأسلوب تحليل البيانات المغلفة، ويتمثل ذلك في أسلوب البوتستراب التي توفر تقديرًا أفضل لمعاملات الكفاءة وتساعد في التأكد من دقة التقديرات أسلوب البيانات المغلفة.

2- إن تقدير الكفاءة النسبية للبنوك مرة واحدة لا يعطى تقديرات دقيقة لمعاملات الكفاءة في مرحلة الحصول على الودائع ومرحلة توليد الأرباح، ويتم ذلك باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين والذى يُمكن من حساب معاملات الكفاءة لكل مرحلة على حده وبشكل كلى.

أهمية البحث:

تسعى الدراسة الحالية إلى قياس كفاءة البنوك المصرية على استخدام المدخلات بحيث يتم تحقيق المستويات المختلفة من المخرجات بأقل تكلفة ممكنه، مما يسهم في زيادة قدرة البنوك المصرية على القيام بدورها في الاقتصاد القومى ويصل بالجهاز المصرفي إلى أعلى مستويات الكفاءة. بينما تأتى الأهمية العلمية للدراسة من الندرة النسبية في الأبحاث التي تتناول قياس الكفاءة النسبية للبنوك المصرية في إدارة مدخلاتها ومخرجاتها بأقل تكلفة باستخدام الأساليب المعلمية واللامعلمية، حيث تم استخدام هذه الأساليب بوفرة في العديد من الدراسات المتعلقة بالدول المتقدمة عنه في بقية الدول. وبالتالي فإن الجديد في قياس الكفاءة النسبية في هذا البحث أسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين والتقليدى، وبالتالي يمكن تلخيص أهمية الدراسة في النقاط التالية:

1- حاجة البنوك إلى تقدير الكفاءة النسبية بشكل مستمر.

2- يساهم تقييم الكفاءة في اكتشاف العديد من القضايا المهمة للبنوك مثل الحجم الأمثل للإنتاج والتحكم في التكاليف.

3- أهمية تقنية البوتستراب في تحليل حساسية تقديرات معاملات الكفاءة الناتجة عن استخدام تحليل البيانات المغلفة سواء التقليدي أو على مرحلتين.

4- مساعدة البنوك من خلال تقدير معاملات الكفاءة لها في تحديد الإستخدام الكفء لمواردها وتحقيق القدر المحقق من المخرجات وتحديد الطاقة العاطلة لكل مورد من مواردها.

أهداف البحث:

إن الهدف الأساسى لهذه الدراسة هو إبراز الدور الذى تقوم به البرمجة الخطية الرياضية من خلال استخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة سواء التقليدي أو على مرحلتين في قياس الكفاءة النسبية للوحدات المتماثلة (البنوك المصرية) كإحدى الطرق الكمية المستخدمة لترشيد القرارات الإدارية على مستوى وحدات إتخاذ القرار، بالإضافة إلى استخدام أسلوب البوتستراب باعتباره أحد أساليب الإستدلال الاحصائى لما يوفره من تقديرات لمعاملات الكفاءة وحساسية هذه التقديرات إلى أخطاء العينة. ويمكن تفصيل هذا الهدف إلى الأهداف الفرعية التالية:

1- تحديد البنوك التي تحقق معاملات الكفاءة التامة، وكذلك البنوك التي لم تصل إلى الكفاءة التامة ومعرفة الأسباب الكامنة وراء ذلك.
2- تحديد الطاقة غير المستغلة من البنوك غير تامة الكفاءة، وكذلك اقتراح التحسينات المطلوبة والمتعلقة بالكمية التي يجب تخفيضها من المدخلات أو التي يجب زيادتها من مخرجات الأنشطة التى لم تحقق الكفاءة التامة وذلك حتى تصل إلى مستوى الكفاءة المطلوبة.
3- تحديد الوحدات (البنوك) المرجعية لكل بنك من البنوك غير الكفؤة.
4- مقارنة نتائج أسلوب البوتستراب في تقدير الكفاءة النسبية للبنوك مع نتائج أسلوب تحليل البيانات المغلفة سواء التقليدي أو على مرحلتين.

فروض البحث:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تقديرات معاملات الكفاءة للبنوك باستخدام الأسلوب التقليدي لتحليل البيانات المغلفة وأسلوب البوتستراب.
2- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تقديرات معاملات الكفاءة للبنوك باستخدام أسلوبى تحليل البيانات المغلفة التقليدي وعلى مرحلتين.
3- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تقديرات معاملات الكفاءة للبنوك باستخدام تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين وأسلوب البوتستراب.

الدراسات السابقة:

1- **دراسة (زايد والأشقر، 2022)** [4] **:**هدفت هذه الدراسة إلى قياس كفاءة بعض العمليات الفنية التي تقوم بها شركات التأمين والمتمثلة في الإنتاج والاكتتاب والاستثمار وذلك باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة ذو المرحلتين بجانب النماذج التقليدية. وأظهرت النتائج أن الكفاءة الكلية لشركات التأمين السعودية خلال فترة الدراسة باستخدام النموذج ذي المرحلتين تقل عن نظيرتها باستخدام النموذج التقليدي، كما أن كفاءة الاكتتاب والاستثمار كانت أقل من كفاءة الإنتاج والتسويق سواء باستخدام النموذج التقليدي أو النموذج ذو المرحلتين.

2- **دراسة (Milenkovic, 2022)** [20]: هدفت هذه الدراسة إلى قياس الكفاءة الوظيفية الوسيطة للبنوك في دول غرب البلقان في الفترة 2015–2019 وذلك باستخدام تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين وكذلك تقنية البوتستراب، وتوصلت إلى كفاءة استخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين.

3- **دراسة (أبو بكر وحافظ، 2020)** [5]: هدفت هذه الدراسة إلى قياس الكفاءة النسبية لشركات التأمين على الحياة في السوق المصرى باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة التقليدي وأسلوب البوتستراب وكذلك أسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين، وتم تطبيق الدراسة على عدد 14 شركة تأمين على الحياة المتواجدة في السوق المصرى خلال عام 2017 – 2018. وتوصلت الدراسة إلى أن نسبة الشركات التي حققت معامل الكفاءة التامة باستخدام الأسلوب التقليدي هي 64.3%، بينما لم تحقق أي شركة معامل الكفاءة التامة باستخدام أسلوب البوتستراب حيث تراوحت معاملات الكفاءة بين 0.47 و 0.85. وأوصت الدراسة باستخدام أسلوب البوتستراب في تقدير معاملات الكفاءة لشركات التأمين مقارنة باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة سواء التقليدي أو ذو المرحلتين.

4- **دراسة (الراعى وآخرون،2020)** [1]: هدفت الدراسة إلى قياس مدى كفاءة البنوك التجارية بدولة فلسطين بشقيها التقنى والحجمى باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة خلال الفترة 2008 – 2017، وأظهرت النتائج أن البنوك التجارية الفلسطينية لا تحسن التوليف بين عناصر المدخلات لتحقيق المخرجات

المطلوبة، كما أن البنك العربى هو البنك الوحيد الذى حقق درجة الكفاءة النسبية التامة.

5- **دراسة (جاسم وعبد الأسدى،2020)** [2]: يهدف هذا البحث إلى قياس كفاءة أداء أرضية محطات الحاويات في الموانى العراقية وخاصة بعد اتباع الموانى العراقية لتجربة التشغيل المشترك مع القطاعين الخاص المحلى والأجنبى باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة، وتوصلت الدراسة إلى تحديد شركات التشغيل الكفؤ والأقل كفاءة، وكيفية تحسين الشركات الأقل كفاءة لإنتاجيتها وكذلك تحديد الشركات المرجعية التي ينبغي عليها الاقتداء بها.

6- **دراسة (حافظ وعبد الرحمن،2020)** [6]: هدفت هذه الدراسة إلى قياس الكفاءة الإنتاجية لشركات التأمينات العامة في سوق التأمين المصرى باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين وذلك خلال الفترة 2016 – 2017 وحتى 2017 – 2018. حيث قامت الدراسة بقياس الكفاءة الإنتاجية للمرحلة الأولى التي تتضمن الحصول على الأقساط ثم للمرحلة الثانية والتي تتضمن تحقيق الأرباح، وتوصلت الدراسة إلى أن نسبة الشركات التي حققت الكفاءة باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة التقليدي هي 37.5% عام 2016 – 2017 و56.25% عام 2017–2018، بينما لم تحقق أي شركة الكفاءة التامة وفقاً لأسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين.

7- **دراسة (Dia.et. al, 2020)** [14]: هدفت هذه الدراسة إلى قياس الكفاءة النسبية لقطاع البنوك في كندا باستخدام تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين وكذلك أسلوب البوتستراب خلال الفترة 2000 – 2017، وأشارت الدراسة إلى كفاءة الأساليب الإحصائية المستخدمة في تقدير الكفاءة.

8- **دراسة (حسن، 2019)** [3] : هدفت هذه الدراسة إلى قياس كفاءة المصارف التجارية المدرجة فى البورصة المصرية لتحديد المصارف الكفؤه باستخدام المنهج الوصفى التحليلى وبالاعتماد على الأسلوب التقليدى لتحليل البيانات المغلقة خلال الفترة 2014 – 2017، وقد خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج تمثلت فى أن معظم المصارف التجارية المدرجة فى البوصة المصرية لا تتمتع

بالكفاءة التقنية، كما أن المصارف التى استطاعت تحقيق درجة الكفاءة النسبية التامة خلال عام 2017 هى البنك المصرى لتنمية الصادرات وبنك الكويت الوطنى وكذلك بنك قطر الوطنى.

9- **دراسة (Anandarao, S et al, 2019)** [7]: هدفت الدراسة إلى تقييم كفاءة صناعة التأمين على الحياة في الهند باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين، وأوضحت النتائج التطبيقية للدراسة على 17 شركة تأمين على الحياة أن الشركات في مرحلة الاستثمار تحافظ على كفائتها بدرجة أكبر من حفاظها عليها في مرحلة تجميع الأقساط مما قد يكون له أثار إدارية طويلة المدى على تحسين مستوى الكفاءة العامة للشركة.

10- **دراسة (Cheabouni, 2019)** [8]: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم كفاءة شركات السياحة في الصين بالاعتماد على أسلوب البوتستراب لتصحيح منحنى الكفاءة، وتوصلت الدراسة إلى أن نتائج تقديرات البوتستراب أقل من تقديرات معاملات الكفاءة باستخدام تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين.

بعد الإطلاع على هذه المجموعة من الأبحاث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، تبين أنها قد اتفقت على أفضلية استخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين والذى يتميز عن غيره من الأساليب بإمكانية تقدير معاملات الكفاءة لكل مرحلة على حده، بالإضافة إلى تقنية البوتستراب والتي تستخدم لعمل محاكاه لعدد من العينات للحصول على تقديرات مناسبة وأكثر ملائمة لمعاملات الكفاءة. وما يميز الدراسة الحالية عن سابقاتها هو أن نسبة كبيرة من هذه الدراسات قامت بقياس الكفاءة النسبية لقطاع التأمين ونسبة أخرى أقل تم تطبيقها على القطاع المصرفي، أما الدراسة الحالية فسوف يتم تطبيقها على القطاع المصرفي المصرى بالنسبة إلى البنوك المسجلة فى البورصة المصرية بالإضافة إلى أربع بنوك أخرى تعتبر من أهم البنوك العاملة فى مصر وهى الأهلى المصرى ومصر وإسكندرية والكويت الوطنى مصر عن الفترة 2020/2019 – 2023/2022 وذلك باستخدام الأسلوب التقليدى لتحليل البيانات المغلفة بالإضافة إلى أسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين مع عمل الاستدلال

الاحصائى الخاص بمعاملات الكفاءة الناتجة من كل أسلوب باستخدام أسلوب البوتستراب وذلك لاختيار أفضلهم.

حدود البحث:

1- البنوك المقيدة بالبورصة المصرية وعددهم 13 بنك خلال الفترة 2019-2023 بالإضافة إلى البنك الأهلى المصرى وبنك مصر وبنك إسكندرية ليصل حجم العينة إلى 16 بنك من بين 38 بنك يتكون منهم الجهاز المصرفى المصرى، حيث تشكل البنوك وحدات اتخاذ القرار وفقاً للنمطية المعتمدة ضمن أسلوب تحليل البيانات المغلفة، ويشكل كل بنك وحدة اتخاذ قرار مستقلة Decision Making Unit (D) كما يوضحها جدول (1)

جدول (1): البنوك التى تشملها عينة الدراسة

	البنك	الرمز		البنك	الرمز
1	التجارى الدولى	D1	9	قطر الوطنى الأهلى	D9
2	أبو ظبى التجارى مصر	D2	10	قناة السويس	D10
3	المصرى الخليجى	D3	11	كريدى أجريكول	D11
4	البركة	D4	12	الشركة المصرفية العربية الدولية	D12
5	المصرى لتنمية الصادرات	D5	13	الأهلى المصرى	D13
6	فيصل الإسلامى	D6	14	مصر	D14
7	التعمير والإسكان	D7	15	إسكندرية	D15
8	أبو ظبى الإسلامى	D8	16	الكويت الوطنى مصر	D16

2- اعتمدت الدراسة على بيانات القوائم المالية المنشورة للبنوك خلال الفترة 2020/2019 – 2023/2022 ، كما اعتمدت أيضاً على مخرجات البرامج الاحصائية DEA-Frontier R , (Wilson, 2008) [23].

متغيرات الدراسة:

يوضح جدول (2) المتغيرات المستخدمة فى الدراسة وفقاً لكل أسلوب إحصائي مستخدم.

جدول (2): متغيرات الدراسة

المتغيرات الأسلوب	المستقلة	الوسيطة	التابعة
تحليل البيانات المغلفة (التقليدى)	1- الأصول الثابتة (X_1) 2- اجمالى الودائع (X_2) 3- رأس المال (X_3)	_	1- اجمالى القروض والتسهيلات (Y_1) 2- الاستثمارات (Y_2) 3- صافى الدخل من الأتعاب والعمولات (Y_3) 4- صافى الربح (Y_4)
تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين	1-الأصول الثابتة (X_1) 2- رأس المال (X_3)	1- إجمالى الودائع (Z_1) 2- اجمالى القروض والتسهيلات (Z_2) 3- الاستثمارات (Z_3)	1- صافى الدخل من الأتعاب والعمولات (Y_3) 2- صافى الربح (Y_4)

الإطار القياسى المتبع فى التحليل

أولاً: تحليل البيانات المغلفة Data Envelopment Analysis (DEA)

تم تعريف نموذج تحليل البيانات المغلفة (DEA) على أنه تقنيه كمية تعتمد على أسلوب البرمجة الرياضية لتقييم الكفاءة النسبية لوحدات اتخاذ القرار التى تستعمل مجموعة من المدخلات بغرض إنتاج مجموعة من المخرجات (Cook W., 2014) [11]، كما تم تعريفها على أنها منهج رياضى يعتمد على البرمجة الرياضية لقياس الكفاءة النسبية لوحدات صنع القرار Decision Making Units (Ds) التى تستخدم مدخلات متعددة لإنتاج مخرجات متعددة، وتكمن أهميتها فى القدرة على تقييم الكفاءة النسبية لوحدة صنع القرار (D) التى تعمل فى قطاع معين مثل القطاع المصرفى (John S., 2013) [17].

مزايا نموذج تحليل البيانات المغلفة

تتمثل المزايا الخاصة بأسلوب تحليل البيانات المغلفة فى الأتى (أبو بكر وحافظ، 2020) [5]:

1- عدم الحاجة إلى وضع أى فروض أو صيغة رياضية للدالة التى تربط بين المتغيرات التابعة والتى تمثل مخرجات العملية الإنتاجية والمتغيرات المستقلة والتى تمثل مدخلات العملية كما هو الحال فى دالة الإنتاج المعروفة فى المجال الاقتصادى Cobb-Doulas، حيث يركز تحليل البيانات المغلفة على تعظيم دالة كل وحدة بمفردها.

2- يمكن لهذا الأسلوب عند قياسه للكفاءة أن يتعامل مع المتغيرات سواء كانت كمية أو وصفية، مما يزيد من فاعليته.

3- لا يتطلب تحديد أوزان مسبقة للمدخلات والمخرجات وإنما يترك الحرية للنموذج الرياضى بأن يقوم بتحديدها تلقائياً، كما أنه لا يشترط معرفة أسعار المدخلات والمخرجات.

4- مقدرة النموذج على استخدام مدخلات متعددة ومخرجات متعددة فى حساب الكفاءة لوحدات اتخاذ القرار مع العلم أن وحدات قياس المدخلات والمخرجات مختلفة تمامًا، مما يميزه عن باقى طرق تقييم الكفاءة والأداء.

5- يعتبر أداة فعالة فى عمل مقارنة معيارية أو مرجعية، حيث يوفر هذا الأسلوب معلومات تفصيلية كثيرة تساعد الإدارة فى تحديد مواطن الخلل ومواطن القوة فى الوحدات التى يتم تقييمها.

6- تحديد الوحدات ذات الكفاءة النسبية التامة والتى تقع على خط الحدود القصوى للإنتاج، مما يمكن الإدارة من دراسة أسلوب هذه الوحدات ومعرفة أسباب تفوقها باعتبارها نموذج مرجعى لتطبيق هذه العوامل على بقية الوحدات الأخرى منخفضة الأداء، كما يمكن تحديد الوحدات غير الكفؤة مع تحديد الوحدات المرجعية الخاصة بها بدقة.

7- تحديد مصادر وكمية الطاقة الراكدة من المدخلات المستخدمة من قبل الوحدات الأقل كفاءة، حيث يمكن الأسلوب من تحديد مقدار المدخلات العاطلة والتى يمكن التخلى عنها دون المساس بالكمية المنتجة من قبل.

8- تحديد مصادر وكمية الطاقة الفائضة أو بمعنى آخر إمكانية زيادة المخرجات فى الوحدات الأقل كفاءة بدون زيادة فى المدخلات، حيث يجب مطالبة هذه الوحدات بزيادة مخرجاتها لأن كمية المدخلات التى تتوافر لها تسمح بذلك.

شروط استخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة:

يتعين توافر شروط ثلاثة حتى يمكن استخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة بطريقة صحيحة (Coelli et al, 2005) [10] وهى:

1- اختيار الوحدات المتماثلة: يجب توافر التماثل فى وحدات اتخاذ القرار بحيث تكون مجموعة من البنوك مثلاً أو الشركات تحكمها قوانين واحدة.

2- توافر العلاقة الطردية بين المدخلات والمخرجات: بحيث تؤدى زيادة المدخلات إلى زيادة فى المخرجات والعكس صحيح.

3- علاقة المتغيرات بحجم العينة: بحيث يجب أن يكون عدد المتغيرات أقل من عدد الوحدات المراد قياس كفائتها، حيث تشير دراسة (Coelli et al, 2005) [10] إلى أنه يجب أن يكون حجم العينة أكبر من حاصل ضرب عدد المدخلات فى عدد المخرجات وإلا سيفقد النموذج قوته التمييزية بين الوحدات الكفؤة وغير الكفؤة ، وتوجد دراسات تفضل أن يكون عدد الوحدات أكبر من ضعف مجموع عددى المدخلات والمخرجات.

الصيغة العامة لنموذج تحليل البيانات المغلفة (الأسلوب التقليدى)

لتحديد كفاءة أى وحدة من وحدات اتخاذ القرار يجب أولاً صياغة النموذج الرياضى والذى يأخذ الشكل التالى (Cooper, 2011) [12]:

$$Max\,\theta_j = \frac{\sum_{r=1}^{s} U_r Y_{ro}}{\sum_{i=1}^{m} V_i X_{io}} \qquad (1)$$

$$\text{Subject to } \frac{\sum_{r=1}^{s} U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} V_i X_{ij}} \le 1$$

$$U_r > 0 \ , \ V_i > 0 \quad \text{for all r and i}$$

بحيث أن:

j : عدد وحدات اتخاذ القرار ، Y_{rj}: كمية المخرج r الذى تنتجه الوحدة j بحيث r = 1 , 2 , … , S ، θ : كفاءة الوحدة ، X_{ij}: كمية المدخل *i* الذى تستعمله الوحدة j بحيث i = 1 , 2 ,… , m

i : عدد المدخلات المستخدمة ، j : عدد المخرجات المستخدمة ، U_r : الوزن (المعامل) الذى يعطيه نموذج تحليل البيانات المغلفة للمخرج r ، V_i : الوزن (المعامل) الذى يعطيه نموذج تحليل البيانات المغلفة للمدخل *i*.

نماذج تحليل البيانات المغلفة:

يمثل العمل الذى قام به كل من Cooper و Charnes و Rhodes عام 1978 الإنطلاق الفعلى لنموذج تحليل البيانات المغلفة (CCR)، وكانت الفرضية الأساسية المبنى عليها هى ثبات عوائد الحجم، حيث سُمى أيضًا بنموذج عوائد الحجم الثابتة Constant Return to Scale (CRS) لوحدة اتخاذ القرار (D) مما يُعنى ثبات العائد على الإنتاج. ونظراً إلى أن الوحدة الإنتاجية قد تتصف عملياتها الإنتاجية بتغير عوائد الحجم فكان لابد من نموذج يناسب هذه الفرضية أيضًا وهو ما تحقق بفعل Banker و Charnes و Cooper فى عام 1984 (BCC) والذى يُعرف أيضًا بنموذج عوائد الحجم المتغيرة Variable Returns of Scale (VRS)

1- نموذج عوائد الحجم الثابتة Constant Return to Scale (CRS)

تم استخدام نموذج عوائد الحجم الثابتة (CRS) لقياس وتقييم الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية قيد التحليل، كما يمكنه تحديد مصدر قيمة عدم الكفاءة فى كل وحدة إدارية، ويفترض هذا النموذج أن وحدات اتخاذ القرار تعمل فى ظل عوائد الحجم الثابتة أو بمعنى آخر ثبات العائد على الإنتاج.

نفترض أن هناك n من وحدات اتخاذ القرار التى سيتم تقييمها، كل وحدة تستهلك كميات متفاوتة من المدخلات والمقدرة بـ m مدخل، لإنتاج مجموعة من المخرجات عددها s. على وجه الخصوص، وحدة اتخاذ القرار رقم j تستهلك الكمية x_{ij} من المدخل رقم i وتنتج الكمية y_{rj} من المخرج r. نفترض أن المدخلات والمخرجات موجبة ($x_{ij} \geq 0$, $y_{rj} \geq 0$) وأن كل وحدة قرار تملك على الأقل مدخل واحد موجب تماما وعلى الأقل أيضاً مخرج واحد موجب تماما. لتكن الوحدة رقم o هى الوحدة المراد تقييمها من n وحدة متوفرة ($i = 1 , 2 ,\ldots , m$) V_i هى أوزان المدخلات و U_r

(r = 1 , 2 , …, n) هى أوزان المخرجات التى نبحث عن ايجاد قيمها المثلى باستخدام تقنية البرمجة الرياضية. ويمكن التعبير عن النموذج الخطى بالشكل التالى (Cooper, 2011) [12]:

$$\text{Max}\ \theta_o(U,V) = \sum_{r=1}^{s} U_r Y_{ro} \qquad (2)$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^{m} V_i X_{io} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} U_r Y_{rj} \le \sum_{i=1}^{m} V_i X_{ij}$$

$$U_r \ge 0, V_i \ge 0 \quad \text{for all r and i}$$

وتعنى القيود السابقة أن نسبة المخرجات الإفتراضية إلى المدخلات الإفتراضية لا يجب أن تتعدى الواحد لكل وحدة اتخاذ قرار، والهدف هو تحديد قيم مختلف الأوزان U_r و V_i التى تعظم الدالة θ_o والتى تعبر عن كفاءة الوحدة o المراد تقييمها، والأوزان المثلى يعبر عنها بـ U_r^* @ V_i^* @ θ_o^* .

للتعرف على مستوى كفاءة أى وحدة قرار يجب حل نموذج رياضى لكل وحدة اتخاذ قرار، وحل النموذج على شكله الكسرى يترتب عليه عدد لا نهائى من الحلول. فإذا كان (U^*, V^*) حل أمثل فإن كذلك $(\alpha U^*, \alpha V^*)$ حل أمثل من أجل كل $\alpha > 0$ ويمكن إشتقاق نموذج برمجة خطية من البرنامج الخطى الكسرى ومكافئ له، ويترتب عليه عدد محدود من الحلول المثلى (Cooper W., 2011) [12] ، ويسمى بالنموذج الثنائى أو النموذج المقابل ويأخذ الشكل التالى:

$$\theta_0^* = \text{Min}\ \theta_0 \qquad (3)$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^{n} X_{ij} \lambda_j \le \theta x_{io} \qquad i = 1 , 2 , \ldots , m$$

$$\sum_{j=1}^{n} Y_{rj} \lambda_j \ge y_{ro} \qquad r = 1 , 2 , \ldots , s$$

$$\lambda_j \ge 0 \qquad j = 1 , 2 , \ldots , n$$

ويعطى النموذج الثنائى تفسيرات مهمة ومكملة لنتائج النموذج الأصلى حول الكفاءة النسبية لكل وحدة والتحسينات المطلوبة من كل وحدة لم تصل إلى مستوى الكفاءة التامة (Cooper W., 2011) [12]. حيث تمثل θ نسبة التخفيض الواجب على

مدخلات الوحدة (o) لكى تصبح ذات كفاءة تامة، ويسمح المتغير λ_j بتحديد الوحدات المرجعية للوحدات غير الكفؤة تمامًا ويشترط النموذج أن تكون قيمة λ_j الخاصة بأوزان ترجيح المدخلات والمخرجات موجبة.

وتكون وحدة اتخاذ القرار D_O ذات كفاءة تامة إذا كان $\theta_0^* = 1$ و $S_i^{-*} = S_r^{+*} = o$ لجميع قيم i و r. كما تكون الوحدة D_O غير كفؤة إذا كانت $\theta_0^* = 1$ ويوجد على الأقل متغير راكد واحد قيمته موجبة أو عندما تكون $\theta_0^* < 1$ ، حيث تشير S_i^{-*} و S_r^{+*} إلى المتغيرات الراكدة سواء فى المدخلات (Input Slack) أو فى المخرجات (Output Slack).

الوحدات المرجعية (Peer Units) والتحسينات المطلوبة

تعتبر الوحدة D_O الخاضعة للتقييم غير كفؤة إذا كانت $\phi_0^* > 1$ ، ويمكن فى هذه الحالة تحديد الوحدة المرجعية أو الوحدات المرجعية الواجب اتباعها لتحسين كفاءة الوحدة D_O، ويتم التعرف على هذه الوحدات من خلال البحث عن القيم الموجبة لـ λ_j ، ونقول أن الوحدة D_j هى وحدة مرجعية للوحدة D_O إذا كان $\lambda_j > 0$. أما التحسينات المطلوبة فيتم حسابها بالصيغة التالية:

$$\hat{x}_{io} = x_{io} - s_i^{-*} \qquad i = 1, 2, \dots, m \qquad (4)$$

$$\hat{y}_{io} = \phi_0^* y_{ro} + s_r^{+*} \qquad r = 1, 2, \dots, s \qquad (5)$$

2-نموذج عوائد الحجم المتغيرة Variable Returns of Scale (VRS)

يمكن اعتبار وحده اتخاذ القرار تعمل تحت عوائد الحجم المتزايدة إذا كانت الزيادة النسبية لكل المدخلات ينتج عنها زيادة نسبية أكبر فى المخرجات، أما إذا كانت الزيادة النسبية فى المدخلات ينتج عنها زيادة نسبية أقل فى المخرجات فإن الوحدة تعمل تحت عوائد الحجم المتناقصة.

ويأخذ نموذج العوائد المتغيرة (VRS) الصيغة التالية:

$$\phi_0^* = \text{Max}\,\phi \qquad (6)$$

Subject to

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij}\lambda_j \le x_{io} \qquad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^{n} y_{rj}\lambda_j \ge \phi_o y_{ro} \qquad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad j = 1, 2, \ldots, n$$

الجدير بالذكر أنه إذا كانت الوحدة الإدارية ذات كفاءة تامة حسب نموذج (CRS) فإنها تكون حتما ذات كفاءة حسب نموذج (VRS) ولكن العكس غير صحيح دائماً، أى أن عدد الوحدات الكفؤة بنموذج (VRS) يكون دائماً أكبر من أو يساوى عدد الوحدات الكفؤة بنموذج (CRS).

ويكون النموذج الثنائى للنموذج السابق هو (Joe Zhu, 2015) [16]:

$$\text{Min}\,\theta_o(U,V) = \sum_{i=1}^{m} V_i X_{io} + V_o \qquad (7)$$

Subject to:

$$\sum_{r=1}^{s} U_r Y_{ro} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} U_r Y_{rj} + V_o \leq \sum_{i=1}^{m} V_i X_{ij}$$

$$U_r \geq 0, V_i \geq 0 \text{ for all r and i}$$

V_o free in sign

أما التحسينات المطلوبة فيتم حسابها بالصيغة التالية:

$$\hat{x}_{io} = x_{io} - s_i^{-*} \qquad i = 1, 2, \ldots, m \qquad (8)$$

$$y_{io} = \phi_0^* y_{ro} + s_r^{+*} \qquad r = 1, 2, \ldots, s \qquad (9)$$

ثانياً: تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين

يعتبر أسلوب تحليل البيانات المغلفة ذو المرحلتين أداة لقياس كفاءة الوحدات التى تستخدم مجموعة من المدخلات لإنتاج مجموعة من المخرجات فى المرحلة الأولى، ثم يتم استخدام مخرجات المرحلة الأولى كمدخلات للحصول على مخرجات أخرى فى مرحلة تالية، وبافتراض أن لدينا عدد n من وحدات القرار D_k وأن عملية الإنتاج تتكون من عمليتين فرعيتين، حيث تستخدم العمليات ككل m من المدخلات (X_{ik}, I = 1, ..., m) لإنتاج s من المخرجات النهائية (Y_{rk}, r = 1, ..., s)، ويعبر عن مخرجات المرحلة الأولى بـ (Z_{pk}, p = 1, ..., q) والتى تمثل مدخلات للمرحلة الثانية، ويستخدم أسلوب البيانات المغلفة ذو المرحلتين النموذجان التاليات لقياس كفاءة المرحلتين الأولى ℓ_k^1 والثانية ℓ_k^2 (Cooper, 2011) [12].

$$\ell^1_k = \max \sum_{p=1}^{q} w_p Z_{pk} / \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ik} \qquad (10)$$

$$\text{S.t.} \sum_{r=1}^{q} w_p Z_{pj} / \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1 , \qquad j = 1 , \dots , n,$$

$$W_p , V_i \ge \varepsilon \ , \qquad P = 1 , \dots , q \ , \qquad I = 1 , \dots , m$$

$$\ell^2_k = \max \sum_{r=1}^{s} U_r Y_{rk} / \sum_{p=1}^{q} W_p Z_{pk} \qquad (11)$$

$$\text{S.t.} \sum_{r=1}^{s} U_r Y_{rj} / \sum_{p=1}^{q} W_p x_{pj} \le 1, \qquad j = 1 , \dots , n,$$

$$Ur , W_p \ge \varepsilon , \qquad r = 1 , \dots . S, \qquad p = 1 , \dots , q$$

حيث تشير ε إلى أى عدد حقيقى أكبر من أو يساوى الصفر، كما أنه يمكن حساب الكفاءة الكلية (التجميعية) عن طريق حاصل ضرب كفاءة العمليتين الفرعيتين:

$$\ell_k = \ell^1_k \times \ell^2_k$$

ثالثاً: أسلوب البوتستراب

يُعد أسلوب البوتستراب من طرق إعادة المعاينة (المعاينة بالإرجاع) الحديثة نسبيًا للحصول على تنبؤات تتصف بخواص معينة، حيث أنها تحل الكثير من المشاكل التى تتضمن حالات خاصة مثل الضبابية فى معرفة التوزيع الاحتمالى الذى يتبعه حد الخطأ أو صغر حجم العينة ومن ثم عدم وضوح الصورة بشأن التوزيع الاحتمالى الذى سُحبت منه البيانات. ويستند هذا الأسلوب على فكرة المعاينة مع الإرجاع لعدد كبير جداً من العينات وفى كل مرة يتم حساب المعامل الإحصائى حتى يصبح لدينا فى النهاية عدد كبير من المعالجات تسمى توزيع البوتستراب والقيمة المتوقعة لهذا التوزيع تصبح تقديرًا لمعالم المجتمع، ويتميز هذا الأسلوب بالعديد من المزايا منها أنه لا يتطلب فروض خاصة بالتوزيع ولذلك يمكنه أن يعطى استنتاجات أكثر دقة فى حالة عدم دقة البيانات أو صغر حجم العينة، كما يتميز بإمكانية استخدامه فى حالات المعلمية وكذلك غير المعلمية، كما أن توزيع البوتستراب النهائى هو توزيع طبيعى حتى وإن كان التوزيع الأصلى محل الدراسة غير طبيعى وقد قام كل من (Simar & Wilson, 1998) [21] بتطوير هذا الأسلوب، حيث تعتمد هذه الطريقة على إيجاد

فترات الثقة لمتوسط التقديرات لمعاملات الكفاءة التى يتم الحصول عليها باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة ثم حساب مقدار التحيز Bais والتحيز المصحح Bias-Corrected لمعاملات الكفاءة، ولذلك تم اعتبار أسلوب البوتستراب بمثابة تحليل حساسية لنتائج معاملات الكفاءة التى يتم الحصول عليها من خلال تحليل البيانات المغلفة لتحديد درجة الثقة فى معاملات الكفاءة لوحدات اتخاذ القرار (Diboky and Ubi, 2007) [13]. كما وجدت طريقة أخرى لاستخدام طريقة البوتستراب فى تقدير معاملات الكفاءة للبنوك وهى تحليل البيانات المغلفة (Loethgren & Tambour, 1999) [18] والتى يمكن من خلالها أيضاً تقدير معاملات الكفاءة فى تحليل البيانات المغلفة والتأكد من مدى حساسية هذه التقديرات للتغير فى حجم العينة.

وقد أوضح (Wei Zhen, 2009) [22] أنه تحت شروط احتمالية معينة عادة تكون صحيحة فى الواقع أن البوتستراب يقدم دائمًا نتائج أكثر دقة وثباتًا من الطرق التقليدية، وخاصة للإستدلال المبنى على العينات الصغيرة فإنه لا يوجد قاعدة عامة لاختيار أسلوب عن آخر وإنما يعتمد التحليل على البيانات محل الدراسة.

الدراسة التطبيقية:

الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة:

جدول (3): الإحصاءات الوصفية لمتغيرات نموذج DEA التقليدى للبنوك خلال الفترة 2019- 2023 (بالمليون جنيه)

	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
الوسط الحسابى	1842	328822	8302	154491	89416	1743	3075
الوسيط	795	75485	4044	33845	16413	304	817
الحد الأدنى	346	25001	800	9114	93	74	172
الحد الأعلى	8956	298210	50000	162810	154212	15864	18621
الانحراف المعيارى	2330	6332	12129	3118	2447	3147	4698
الالتواء	2.07	2.81	2.65	3.14	4.74	2.36	1.87
التفرطح	5.94	10.32	9.24	12.89	26.15	8.63	5.25
Jarque-Bera	68.76	127.23	178.63	266.21	166.94	144.15	50.73
الاحتمال	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.001
عدد المشاهدات	64	64	64	64	64	64	64

يتضح من جدول (3) أن جميع المتغيرات لا تتبع التوزيع الطبيعى وفقاً لإحصاء Jarque-Bera عند مستوى معنوية 5% .

وبعد ذلك تم عمل مصفوفة الإرتباط بين عناصر المدخلات والمخرجات وهو ما يوضحه جدول (4).

جدول (4): مصفوفة الارتباط بين مدخلات ومخرجات النموذج التقليدى للبنوك خلال الفترة 2019-2023

	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
X_1	1						
X_2	0.946	1					
X_3	0.839	0.907	1				
Y_1	0.917	0.992	0.899	1			
Y_2	0.709	0.849	0.739	0.876	1		
Y_3	0.665	0.584	0.564	0.585	0.371	1	
Y_4	0.914	0.895	0.863	0.859	0.667	0.703	1

يتضح من جدول (4) وجود معاملات ارتباط قوية بين عناصر المدخلات وبين عناصر المخرجات وكذلك بين جميع عناصر المدخلات والمخرجات، وهو ما يُعد أفضل بالنسبة إلى نموذج تحليل البيانات المغلفة، حيث أن هذا النموذج على عكس النماذج الأخرى يتطلب وجود معاملات ارتباط قوية بين مدخلات ومخرجات النموذج، مما يزيد من كفاءة النموذج في تقدير الكفاءة النسبية.

(1) استخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة التقليدى لتقدير الكفاءة النسبية للبنوك.

*** معاملات الكفاءة والبنوك المرجعية**

تم استخدام برنامج DEA Frontier كأحد البرامج المتخصصة في تقدير معاملات الكفاءة اعتماداً على متغيرات النموذج من مدخلات ومخرجات، وقد تم الحصول على درجة الكفاءة النسبية بتطبيق نموذج تحليل البيانات المغلفة على عينة الدراسة وفقاً لنموذج CCR والذى يعتمد على فرضية عوائد الحجم الثابتة Constant Return to Scale (CRS)، كما تم الحصول على درجة الكفاءة الفنية بتطبيق نموذج تحليل البيانات المغلفة على عينة الدراسة وفقاً لنموذج BCC والذى يعتمد على فرضية

عوائد الحجم المتغيرة Variable Returns of Scale (VRS)، فإذا كانت نتيجة الكفاءة المقاسة لإحدى وحدات اتخاذ القرار Ds بنموذج CRS مختلفة عن نتيجة الكفاءة المقاسة بنموذج VRS فهذا يُعنى أنها تعمل في ظل تغير غلة الحجم، وحيث أن نموذج VRS يفترض تغير غلة الحجم فهو يأخذ في اعتباره درجات الكفاءة بسبب تغير حجم الإنتاج ومرحلة الغلة، وبالتالي فإن هذا الاختلاف في نتيجة الكفاءة يكون راجع إلى ما يُعرف بكفاءة الحجم Scale Efficiency (SE) والتي تعكس مدى قدرة كل وحدة اتخاذ قرار D على تحقيق وفورات باستخدامها لإمكانياتها التوسعية، وتصبح الكفاءة المقاسة بنموذج CRS متضمنة كل من الكفاءة الفنية وكفاءة الحجم (SE) ، وبالتالي تكون ,Cooper) (2011 [12] : الكفاءة المقاسة بنموذج CRS مع افتراض ثبات غلة الحجم = الكفاءة الفنية × كفاءة الحجم ، ويوضح ذلك جدول (5).

جدول (5): الكفاءة النسبية للبنوك باستخدام نماذج تحليل البيانات المغلفة CRS ، VRS ، SE خلال الفترة 2019-2023

البنك (D) / النموذج		CRS (الكفاءة النسبية)	VRS (الكفاءة الفنية)	SE (الكفاءة الحجمية)
التجارى الدولى	(D1)	1	1	1
أبو ظبى التجارى	(D2)	0.723	1	0.723
المصرى الخليجى	(D3)	0.512	0.519	0.982
البركة	(D4)	0.803	0.912	0.843
المصرى لتنمية الصادرات	(D5)	0.886	0.898	0.992
فيصل الإسلامى	(D6)	1	1	1
التعمير والإسكان	(D7)	0.743	0.827	0.955
أبو ظبى الإسلامي	(D8)	0.981	1	0.981
قطر الوطنى الأهلى	(D9)	1	1	1
قناة السويس	(D10)	0.668	1	0.668
كريدى أجريكول	(D11)	0.926	1	0.926
الشركة المصرفية العربية الدولة	(D12)	0.836	0.857	0.995
الأهلى المصرى	(D13)	1	1	1
مصر	(D14)	1	1	1
إسكندرية	(D15)	0.742	0.964	0.837
الكويت الوطنى	(D16)	1	1	1

يتضح من جدول (5) أن هناك ستة بنوك (بنسبة 37.5%) وهى التجارى الدولى (D1) وفيصل الإسلامي (D6) وقطر الوطنى الأهلى (D9) والأهلى المصرى (D13) ومصر (D14) والكويت الوطنى (D16) قد استخدمت مواردها استخدامًا

أمثل من حيث إجمالي الأصول الثابتة (x_1) واجمالى الودائع (x_2) ورأس المال (x_3) بهدف تعظيم مخرجاتها من القروض (y_1) والاستثمارات (y_2) وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) وصافى الربح (y_4)، وذلك لحصول تلك البنوك على الواحد الصحيح (كفاءة 100%) في النماذج الثلاثة، وبذلك تصبح أفضل بنوك العينة من حيث الكفاءة وفقًا للمقارنات المرجعية مع البنوك الأخرى وتُشكل الحدود الكفء لعينة الدراسة.

أما بالنسبة إلى البنوك الأربعة وهى أبو ظبى التجارى (D2) وأبو ظبى الإسلامي (D8) وقناة السويس (D10) وكريدى أجريكول (D11) فقد حققت كفاءة فنية وذلك لحصول تلك البنوك على الواحد الصحيح (كفاءة 100%) في مقياس الكفاءة الفنية وفقًا لنموذج VRS وبالتالي تقع على الحدود الكفء لهذا النموذج، ولكنها ليست كفء حجميًا بسبب درجة الكفاءة الأقل من الواحد وفقًا لنموذج الكفاءة الحجمية SE.

بينما يتضح من نتائج البنوك الستة المتبقية وهى المصرى الخليجى (D3) والبركة (D4) والمصرى لتنمية الصادرات (D5) والتعمير والإسكان (D7) والشركة المصرفية العربية الدولية (D12) وإسكندرية (D15) أنها غير كفء فنيًا وحجميًا وفقًا لنموذجى VRS و SE بسبب وجود عوامل إدارية متمثلة في النسبة المكملة للكفاءة الناتجة من نموذج VRS، وعوامل بيئية متمثلة في النسبة المكملة للكفاءة الناتجة من نموذج SE أدت إلى حصول تلك البنوك على معامل كفاءة أقل من الواحد الصحيح ولم تستطع تحقيق الحجم الأمثل أو الكفء بما هو متاح لها من موارد وتكاليف، حيث تراوحت معاملات الكفاءة بين 0.512 و 0.995 .

ولكى تحقق هذه البنوك الستة معاملات الكفاءة التامة فإن عليها الاقتداء ببعض البنوك المرجعية باعتبارها وحدات مرجعية مثلى بالنسبة لها، ويوضح جدول (6) هذه البنوك بالإضافة إلى البنوك المرجعية الخاصة بها وأوزانها النسبية.

جدول (6): البنوك المرجعية وأوزانها بالنسبة إلى البنوك غير تامة الكفاءة خلال الفترة 2019–2023

البنك	البنوك المرجعية		أوزان البنوك المرجعية (λ)
المصرى الخليجى (D3)	الأهلى المصرى	(D13)	0.012
	أبوظبى الإسلامي	(D8)	0.137
	الكويت الوطنى	(D16)	0.851
البركة (D4)	الأهلى المصرى	(D13)	0.006
	فيصل الإسلامي	(D6)	0.103
	الكويت الوطنى	(D16)	0.784
	أبو ظبى الإسلامى	(D8)	0.103
المصرى لتنمية الصادرات (D5)	قطر الوطنى الأهلى	(D9)	0.011
	الكويت الوطنى	(D16)	0.967
	الأهلى المصرى	(D13)	0.008
التعمير والإسكان (D7)	قطر الوطنى الأهلى	(D9)	0.076
	أبوظبى الإسلامي	(D8)	0.093
	كريدى أجريكول	(D11)	0.812
الشركة المصرفية العربية الدولية (D12)	الأهلى المصرى	(D13)	0.007
	أبوظبى الإسلامي	(D8)	0.322
	الكويت الوطنى	(D16)	0.648
إسكندرية (D15)	قطر الوطنى الأهلى	(D9)	0.017
	الأهلى المصرى	(D13)	0.023
	فيصل الإسلامي	(D6)	0.018
	أبوظبى الإسلامي	(D8)	0.532
	الكويت الوطنى	(D16)	0.535

يتضح من جدول (6) أن البنوك التي لم تحقق مستويات كفاءة لها بنوك مرجعية يمكن أن تتخذها مرجعًا يُقتدى به لتحسين كفاءتها، فنجد مثلاً بالنسبة إلى البنك المصرى

الخليجى (D3) يمكن أن يقتدى بكل من البنك الأهلى المصرى (D13) وأبو ظبى الإسلامي (D8) والكويت الوطنى (D16)، وبالتالي يمكن للبنك المصرى الخليجى أن يُقدر حجم المدخلات والمخرجات المثلى لكل عنصر من عناصر مدخلاته ومخرجاته كالتالى:

* حجم المدخلات المثلى للبنك المصرى الخليجى = 0.012 × مدخلات البنك الأهلى + 0.137 × مدخلات أبو ظبى الإسلامي + 0.851 × مدخلات الكويت الوطنى.

** حجم المخرجات المثلى للمصرى الخليجى = 0.012 × مخرجات البنك الأهلى + 0.137 × مخرجات أبو ظبى الإسلامي + 0.851 × مخرجات الكويت الوطنى وتتكرر نفس العملية لباقى البنوك غير الكفء من أجل الوصول إلى أفضل مدخلات وأفضل مخرجات بالاستعانة بأوزان البنوك المرجعية للبنوك التي ليس لها مؤشر كفاءة تام.

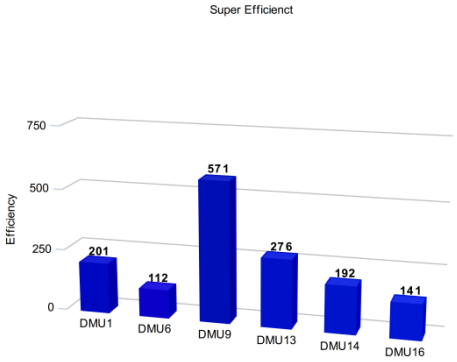
- **معاملات الكفاءة العظمى**

تم حساب معاملات الكفاءة العظمى للبنوك الستة التي لها معاملات كفاءة تامة باستخدام برنامج DEA-Frontier وذلك للحصول على ترتيب هذه البنوك من حيث الكفاءة، ويوضح ذلك جدول (7).

جدول(7): معاملات الكفاءة العظمى للبنوك تامة الكفاءة خلال الفترة 2019-2023

D1	D6	D9	D13	D14	D16
201	112	571	276	192	141

يتضح من جدول (7) أن معامل الكفاءة العظمى لبنك قطر الوطنى (D9) قد وصل إلى 571% وبالتالي فهو يمثل أكبر البنوك المسجلة بالبورصة المصرية كفاءة من حيث استخدام المدخلات لتعظيم قيمة المخرجات، وهو بذلك قد حقق مخرجات تفوق القيمة المتوقعة بالنسبة إلى باقى البنوك بمعدل 471%، ويليه في الترتيب البنك الأهلى المصرى (D13) والبنك التجارى الدولى (D1) وبنك مصر (D14) وبنك الكويت الوطنى (D16) وأخيرًا بنك فيصل الإسلامي (D6) بمعاملات كفاءة 276%، 201%، 192%، 141%، 112% على الترتيب. ويوضح ذلك الشكل رقم (1) التالى:



شكل (1): معاملات الكفاءة العظمى للبنوك تامة الكفاءة خلال الفترة 2019-2023

الطاقة غير المستغلة لكل من المدخلات والمخرجات Input & Output Slacks

تعكس الطاقة غير المستغلة (العاطلة) للمدخلات Input Slack الكميات غير المستغلة من المدخلات والتي تؤدى إلى الحصول على نفس القدر من المخرجات، حيث أنه إذا تم تخفيضها من المدخلات فلن يتأثر بها معامل الكفاءة للبنوك وسيتم انتاج نفس القدر من المخرجات. بينما تعكس الطاقة غير المستغلة (العاطلة) للمخرجات Output Slack الحجم الواجب زيادته من المخرجات مع ثبات كمية المدخلات لكى يحقق البنك نفس معامل الكفاءة المقدر. تمثل هذه الطاقة غير المستغلة أحد أهم مخرجات نماذج البرمجة الخطية سواء بالنسبة إلى المدخلات أو المخرجات في حالة البنوك غير تامة الكفاءة، ويعبر عنها جدول (8).

جدول (8): الطاقة غير المستغلة من البنوك غير تامة الكفاءة (بالمليون جنيه) خلال الفترة 2019-2023

Output Slacks				Input Slacks			
y_4	y_3	y_2	y_1	x_3	x_2	x_1	المتغير / البنك
239.7	121.5	8174.2	0	0	0	431.68	D3
483.6	141.7	0	17601.2	0	0	0	D4
0	241.6	20138.1	0	349.3	0	572.9	D5
0	963.7	9728.2	4862.1	0	0	469.3	D7
591.3	123.7	24632.1	0	0	0	803.6	D12
0	628.8	0	10352.6	0	0	0	D15

يتضح من الجدول (8) أنه بالنسبة إلى المصرف الخليجى (D3) يمكنه تحقيق نفس معامل الكفاءة والذى بلغ 0.512 و 0.519 وفقًا لنموذجى CRS و VRS باستخدام

كميات أقل من المدخلات حيث لديه طاقة غير مستغلة لعنصر الأصول الثابتة (x_1) بقيمة 431.68 مليون جنيه يمكن تخفيضها، ومن ناحية أخرى يمكنه تخفيض كمية المخرجات لكل من الاستثمارات (y_2) وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) وصافى الربح (y_4) بقيمة 8174.2 و 121.5 و 239.7 مليون جنيه على الترتيب مع ثبات كمية المدخلات ويظل معامل الكفاءة للبنك كما هو بدون تغيير. وبالنسبة إلى بنك البركة (D4) فيمكنه تحقيق نفس معدل الكفاءة والذى بلغ 0.803 و 0.912 وفقًا لنموذجى CRS و VRS بتخفيض كمية المخرجات لكل من اجمالى القروض والتسهيلات (y_1) وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) وصافى الربح (y_4) بقيمة 17601.2 و 141.7 و 483.6 مليون جنيه على الترتيب.

كما يمكن للبنك المصرى لتنمية الصادرات (D5) تحقيق نفس معامل الكفاءة والذى بلغ 0.886 و 0.898 وفقًا لنموذجى CRS و VRS باستخدام كميات أقل من المدخلات حيث لديه طاقة غير مستغلة لعنصرى الأصول الثابتة (x_1) ورأس المال (x_3) بقيمة 572.9 و 349.3 مليون جنيه على الترتيب أو تخفيض كمية المخرجات والمتمثلة في كل من الاستثمارات (y_2) وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) بقيمة 20138.1 و 241.6 مليون جنيه على الترتيب ولن يتأثر معامل الكفاءة. أما بالنسبة إلى بنك التعمير والإسكان (D7) فيمكنه تحقيق نفس معامل الكفاءة والذى بلغ 0.743 و 0.827 وفقاً لنموذجى CRS و VRS باستخدام كميات أقل من المدخلات حيث أنه لديه طاقة غير مستغلة لعنصر الأصول الثابتة (x_1) بقيمة 469.3 مليون جنيه يمكن تخفيضها أو تخفيض كمية المخرجات لكل من اجمالى القروض والتسهيلات (y_1) والاستثمارات (y_2) وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) بقيمة 4862.1 و 9728.2 و 963.7 مليون جنيه على الترتيب.

كذلك فإنه يمكن لبنك الشركة المصرفية العربية الدولية (D12) تحقيق نفس معامل الكفاءة والذى بلغ 0.836 و 0.857 وفقاً لنموذجى CRS و VRS باستخدام كميات أقل من المدخلات حيث لديه طاقة غير مستغلة لعنصر الأصول الثابتة (x_1) بقيمة 803.6 مليون جنيه يمكن تخفيضها أو تخفيض كمية المخرجات والمتمثلة في كل من الاستثمارات (y_2) وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) وصافى الربح بقيمة 24632.1 و 123.7 و 591.3 مليون جنيه على الترتيب ولن يتأثر معامل الكفاءة. وأخيرًا بالنسبة إلى بنك الإسكندرية (D15) فيمكنه أيضاً تحقيق نفس معامل الكفاءة والذى بلغ 0.742 و 0.964 وفقاً لنموذجى CRS و VRS بتخفيض كمية المخرجات

والمتمثلة في اجمالى القروض والتسهيلات (y_1) وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) بقيمة 10352.6 و 628.8 مليون جنيه على الترتيب بدون أن يتأثر معامل الكفاءة.

التحسينات المطلوبة (المستهدفة) من المدخلات والمخرجات للبنوك غير الكفؤة

يتم حساب المدخلات والمخرجات الافتراضية لكل وحدة غير كفؤة بالاعتماد على مرجعياتها وأوزانها التي يظهرها جدول (6) الخاص بالمرجعيات والأوزان، فيصبح حجم المدخلات أو المخرجات الافتراضى للوحدة غير الكفؤ والمعبر عنها بالقيم المقترحة يساوى مجموع حجم المدخلات أو المخرجات مضروباً في أوزانها، ويوضح جدول (9) مستويات التحسين المطلوبة أو المستهدفة من البنوك غير الكفؤة للوصول إلى الكفاءة التامة.

جدول (9): مستويات التحسين المطلوبة (المستهدفة) من البنوك غير الكفؤة

البنك	المخرجات والمدخلات	القيم الأصلية	القيم المقترحة	التحسين المطلوب	نسبة التحسين
المصرى الخليجى (D3)	y_1	38621	61362	22741	58.9%
	y_2	11976	26873	14897	124.4%
	y_3	118	328	210	177.9%
	y_4	263	695	432	164.3%
	x_1	817	396	-421	-51.5%
	x_2	68374	68374	0	-
	x_3	4685	4685	0	-
البركة (D4)	y_1	28632	41897	13265	46.3%
	y_2	26138	29251	3113	11.9%
	y_3	128	316	188	146.9%
	y_4	391	519	128	32.7%
	x_1	869	869	0	-
	x_2	72336	72336	0	-
	x_3	6175	6175	0	-
المصرى لتنمية الصادرات (D5)	y_1	46128	51284	5156	11.2%
	y_2	12633	31671	19038	150.7%
	y_3	421	446	25	5.9%
	y_4	483	763	280	57.9%
	x_1	1325	791	-534	-40.3%
	x_2	81964	81964	0	-
	x_3	6382	5973	-409	-6.4%
التعمير والإسكان (D7)	y_1	38372	55673	17301	45.1%
	y_2	9612	24614	15002	156.1%
	y_3	432	1201	769	178%
	y_4	976	1837	861	88.2%
	x_1	1974	1479	-495	-25.1%
	x_2	91873	91873	0	-
	x_3	6972	6972	0	-
الشركة المصرفية العربية الدولية (D12)	y_1	48625	60384	11759	24.2%
	y_2	8624	35698	27074	313.9%
	y_3	252	574	322	127.8%
	y_4	221	1028	807	365.1%
	x_1	1863	793	-1070	-57.4%
	x_2	79528	79528	0	-
	x_3	6379	6379	0	-
إسكندرية (D15)	y_1	58928	79013	20085	34.1%
	y_2	29863	35389	5526	18.5%
	y_3	352	1074	722	205.1%
	y_4	1235	1303	68	5.5%
	x_1	573	573	0	-
	x_2	99837	99837	0	-
	x_3	5674	5674	0	-

يوضح الجدول (9) التحسين المطلوب في مخرجات ومدخلات البنوك غير تامة الكفاءة، حيث يتضح أنه بالنسبة إلى البنك المصرى الخليجى (D3) يمكنه تحقيق الكفاءة التامة بزيادة مخرجاته المتمثلة في كل من اجمالى القروض والتسهيلات (y_1) والاستثمارات (y_2) وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) وصافى الربح (y_4) بمعدلات 58.9% و 124.4% و 177.9% و 164.3% على الترتيب، وبالتالي يمكن تحقيق الحجم الأمثل من المخرجات المحددة بالقيم المقترحة في جدول (9)، كما أنه يجب أيضاً بالنسبة إلى نفس البنك (D3) تخفيض مدخلاته بنسبة 51.5% للأصول الثابتة (x_1) والحفاظ على باقى المدخلات وهى اجمالى الودائع (x_2) ورأس المال (x_3) عند نفس المستوى وذلك لتحقيق الكفاءة التامة للبنك، كما نلاحظ أيضاً من نفس الجدول أنه بالنسبة إلى بنك البركة (D4) يمكنه تحقيق الكفاءة التامة بزيادة مخرجاته المتمثلة في اجمالى القروض والتسهيلات (y_1) والاستثمارات (y_2) وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) وصافى الربح (y_4) بمعدلات 46.3% و 11.9% و 146.9% و 32.7% على الترتيب، وبالتالي يمكن الوصول بالمخرجات إلى حدها الأمثل والمحدد في الجدول، كما أنه يجب على نفس البنك الحفاظ على جميع مدخلاته عند نفس المستوى لتحقيق الكفاءة التامة، ويمكن للبنك المصرى لتنمية الصادرات (D5) تحقيق الكفاءة التامة بزيادة مخرجاته بنسبة 11.2% لإجمالى القروض والتسهيلات (y_1) و 150.7% للإستثمارات (y_2) و 5.9% لصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) و 57.9% لصافى الربح (y_4)، ويجب على نفس البنك تخفيض مدخلاته بنسبة 40.3% للأصول الثابتة (x_1) و 6.4% لرأس المال (x_3) والحفاظ على اجمالى الودائع (x_2)عند نفس المستوى لتحقيق الكفاءة التامة، ويمكن لبنك التعمير والإسكان (D7) تحقيق الكفاءة التامة عن طريق زيادة مخرجاته المتمثلة في اجمالى القروض والتسهيلات (y_1) والاستثمارات (y_2) وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) وصافى الربح (y_4) بمعدلات 45.1% و 156.1% و 178% و 88.2% على الترتيب، كما يجب على البنك تخفيض مدخلاته من الأصول الثابتة (x_1) بنسبة

25.1% والحفاظ على نفس المستوى لباقى المدخلات من اجمالى الودائع (x_2) ورأس المال (x_3) للوصول إلى الكفاءة التامة، ويمكن أيضاً بالنسبة إلى بنك الشركة المصرفية العربية الدولية(D12) تحقيق الكفاءة التامة بزيادة مخرجاته بنسبة % 24.2 لاجمالى القروض و التسهيلات (y_1) و % 313.9 للاستثمارات (y_2) و 127.8% لصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) و365.1% لصافى الربح (y_4)، كما يجب على البنك تخفيض مدخلاته من الأصول الثابتة (x_1) بنسبة 57.4% والحفاظ على باقى المدخلات عند نفس المستوى، وأخيراً بالنسبة إلى بنك الإسكندرية (D15) فيمكنه تحقيق الكفاءة التامة بزيادة مخرجاته المتمثلة في اجمالى القروض والتسهيلات (y_1) والاستثمارات (y_2) وصافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) وصافى الربح (y_4) بمعدلات 34.1% و 18.5% و 205.1% و 5.5% على التوالي، وكذلك الحفاظ على جميع مدخلاته عند نفس المستوى.

(2) استخدام أسلوب البوتستراب لتقدير الكفاءة النسبية للبنوك مقارنة بالأسلوب التقليدى

يهدف استخدام أسلوب البوتستراب إلى تقدير معاملات الكفاءة للبنوك والتى تم الحصول عليها بإستخدام الأسلوب التقليدى لتحليل البيانات المغلفة وذلك باستخدام نموذج (Loethgren & Tambour, 1999) [18] وفقاً لأحجام 100 و 1000 ، ويوضح ذلك جدول (10).

جدول (10) : تقدير معاملات الكفاءة للبنوك باستخدام الأسلوب التقليدى وطريقة البوتستراب Loethgren & Tambour, 1999

عند حجم عينة 100 و 1000 خلال الفترة 2019-2023

D Name	n= 100					n= 1000			
	CRS Standard	CRS Bootstrap	Bias	95% lower confidence level	95% upper confidence level	CRS Bootstrap	Bias	95% lower confidence level	95% upper confidence level
D1	1	1	0.0461	1	1	1	0.1928	1	1
D2	0.7638	0.7524	0.1972	0.5127	1	0.7638	0.2017	0.3972	1
D3	0.7025	0.7025	0.1574	0.4369	1	0.7025	0.1063	0.6038	1
D4	0.8644	0.8627	0.0356	0.8013	1	0.8644	0.0038	0.6971	1
D5	0.9138	0.9122	0.2873	0.8241	1	0.9138	0.2014	0.7256	1
D6	1	1	0.0274	0.9625	1	1	0.0103	0.9163	1
D7	0.9137	0.9131	0.1203	0.5374	1	0.9137	0.1658	0.4638	1
D8	0.9263	0.9266	0.3705	0.6932	1	0.9263	0.1033	0.5892	1
D9	1	1	0.2147	1	1	1	0.1938	1	1
D10	0.8136	0.8136	0.0789	0.4637	1	0.8136	0.0573	0.4971	1
D11	0.9718	0.9698	0.0618	0.6386	1	0.9718	0.0741	0.7013	1
D12	0.9324	0.9332	0.2537	0.6034	1	0.9324	0.0632	0.6083	1
D13	1	1	0.0108	1	1	1	0.0185	1	1
D14	1	1	0.3762	1	1	1	0.3174	1	1
D15	0.7932	0.7926	0.0073	0.5839	1	0.7932	0.0012	0.5203	1
D16	1	1	0.0466	1	1	1	0.0325	1	1

يتضح من العمود الخاص بمعاملات الكفاءة باستخدام الأسلوب التقليدى لتحليل البيانات المغلفة CRS-standard الوارد بجدول (10) أنه يوجد 6 بنوك قد حققت معاملات الكفاءة التامة، وتراوحت معاملات الكفاءة لبقية البنوك بين 0.702 و 0.972، كما يوضح عمود التحيز (Bias) نسب التصحيح لمعاملات الكفاءة التى تم الحصول عليها باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة، حيث تراوحت نسب التحيز بين 0.007 و 0.376 عند حجم عينة 100 وبين 0.001 و 0.317 عند حجم عينة 1000، ويوضح الجدول أيضًا فترات الثقة 95% لمعاملات الكفاءة فى الحالتين، حيث يتضح وقوع معاملات الكفاءة لجميع البنوك بين حدى الثقة، مما يؤكد على معنوية معاملات الكفاءة لهذه البنوك والتى تم تقديرها باستخدام أسلوب البوتستراب.

وللحصول على معاملات الكفاءة المعدلة للبنوك وفقاً لأسلوب البوتستراب فإنه يتم تعديل معاملات الكفاءة الواردة بجدول (10) بمقدار نسب التحيز الواردة بنفس الجدول، ويوضح ذلك جدول (11).

جدول (11): معاملات الكفاءة المعدلة للبنوك وفقًا لأسلوب البوتستراب عند أحجام عينات 100 ، 1000 بالإضافة إلى معاملات الكفاءة للأسلوب التقليدى

D Name	CRS standard	Corrected efficiency (n=100)	Corrected efficiency (n=1000)
D1	1	0.9539	0.8072
D2	0.7638	0.6040	0.6097
D3	0.7025	0.5919	0.6278
D4	0.8644	0.8319	0.8611
D5	0.9138	0.6501	0.7298
D6	1	0.9726	0.9897
D7	0.9137	0.8032	0.7622
D8	0.9263	0.5833	0.8306
D9	1	0.7853	0.8062
D10	0.8136	0.7494	0.7669
D11	0.9718	0.9099	0.8998
D12	0.9324	0.6964	0.8735
D13	1	0.9892	0.9815
D14	1	0.6238	0.6826
D15	0.7932	0.7868	0.7837
D16	1	0.9534	0.9675

يتضح من جدول (11) أنه وفقاً لأسلوب البوتستراب لا يوجد أى بنك من بنوك العينة يحقق معامل الكفاءة التامة سواء عند حجم عينة 100 أو 1000 مقارنة بوجود 6 بنوك تحقق الكفاءة التامة وفقاً للأسلوب التقليدى لتحليل البيانات المغلفة.

كما يتضح من جدول (11) أن تقديرات تقنية البوتستراب أقل من تقديرات معاملات الكفاءة وفقًا لأسلوب تحليل البيانات المغلفة التقليدى سواء عند حجم عينة 100 أو 1000، وللتأكيد على ذلك فقد تم إجراء اختبار ويلكوكسن للفرق بين عينتين غير مستقلتين، حيث كانت قيمة Z المحسوبة للاختبار هى 4.015 تقع خارج الحدين ±1.96، مما يؤكد على وجود اختلاف جوهرى بين العينتين ويؤكد أيضًا على **صحة الفرض الأول** للدراسة بوجود فروق ذات دلالة احصائية بين تقديرات معاملات الكفاءة للبنوك باستخدام الأسلوب التقليدى لتحليل البيانات المغلفة وأسلوب البوتستراب.

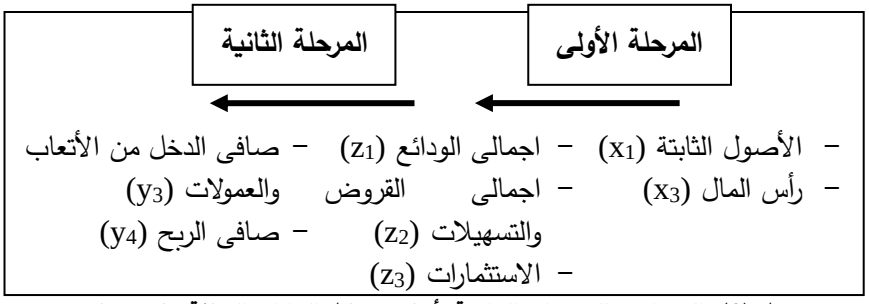
ويمكن التعبير عن معاملات كفاءة البنوك الناتجة باستخدام الأسلوب التقليدى لتحليل البيانات المغلفة وباستخدام أسلوب البوتستراب عند أحجام عينات 100 و 1000 من خلال شكل (2).

شكل (2): منحنى الكفاءة للبنوك لكل من الأسلوب التقليدى وأسلوب البوتستراب عند أحجام عينات 100 و 1000

(3) تقدير الكفاءة النسبية للبنوك باستخدام تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين وأسلوب البوتستراب

حيث أنه فى أى وحده اتخاذ قرار يمكن أن يكون لها مرحلتين، ففى البنوك يمكن استخدام الأصول الثابتة ورأس المال للحصول على الودائع والتى يتم إعادة تشغيلها مع كل من اجمالى القروض والاستثمارات لتحقيق صافى الربح (Joe Zhu, 2015)[16]، ولذلك فقد قام كل من (Chen and Zhu, 2010)[9] بتطوير نموذج تحليل

البيانات المغلفة الخطى بهدف الحصول على الكفاءة الإنتاجية لكل مرحلة على حدة مع ربط الإمكانيات الإنتاجية بالمتغيرات الوسيطة بالإضافة إلى إمكانية حساب الكفاءة الكلية للمرحلتين، كما يوفر النموذج الوحدات المرجعية للوحدات غير الكفؤة من خلال مدخل عوائد الحجم الثابتة CRS، ويوضح شكل (3) المدخلات والمخرجات الخاصة بهذا الأسلوب.



شكل (3): المدخلات والمخرجات الخاصة بأسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين

وباستخدام نموذج CRS-Two-Stage Centralized Model لتحليل البيانات المغلفة على مرحلتين ثم حساب الكفاءة للمرحلة الأولى ($\ell_{0,1centralized}$) وللمرحلة الثانية ($\ell_{0,2centralized}$)، وكذلك مؤشر الكفاءة الكلية وهو عبارة عن حاصل ضرب مؤشر الكفاءة للمرحلة الأولى مضروبًا فى مؤشر الكفاءة للمرحلة الثانية ($\ell_{0,}$ centralized)، ويوضح ذلك الجدول (12).

جدول (12): معاملات الكفاءة الكلية والخاصة بكل مرحلة وفقاً لنموذج CRS- Two Stage Centralized Model خلال الفترة 2019–2023

D Name	Centralized Efficiency ℓ 0, centralized	Rank	Stage 1 ℓ 0, 1centralized	Stage 2 ℓ 0, 2centralized
D1	0.4103	9	1	0.4103
D2	0.1585	2	0.5138	0.3085
D3	0.3131	5	0.6425	0.4873
D4	0.6463	13	0.8214	0.7868
D5	0.7864	14	0.8763	0.8974
D6	0.6028	12	1	0.6028
D7	0.1854	3	0.7024	0.2639
D8	0.4535	11	0.9038	0.5018
D9	0.3927	6	1	0.3927
D10	0.4241	10	0.7963	0.5326
D11	0.4007	7	0.8312	0.4821
D12	0.8355	15	0.9562	0.8738
D13	0.8963	16	1	0.8963
D14	0.2854	4	1	0.2854
D15	0.0421	1	0.5286	0.0796
D16	0.4102	8	1	0.4102

يتضح من الجدول (12) وجود ستة بنوك تحقق الكفاءة التامة فى المرحلة الأولى بمعنى أنها تُحسن استغلال مدخلاتها لتحقيق القدر المحقق من المخرجات وفقاً للنموذج المذكور. أما بالنسبة إلى البنوك العشرة المتبقية فلم تصل إلى الكفاءة التامة حيث تراوحت معاملات الكفاءة بين 0.5138 كحد أدنى لبنك أبو ظبى التجارى (D2) و 0.9562 كحد أقصى لبنك الشركة المصرفية العربية الدولية (D12) بمعنى أنها لم تحسن استغلال مدخلاتها من الأصول الثابتة (x_1) ورأس المال (x_3) لتحقيق القدر المطلوب من المخرجات من اجمالى الودائع (z_1) واجمالى القروض والتسهيلات (z_2) والاستثمارات (z_3) وذلك بالنسبة إلى المرحلة الأولى.

أما بالنسبة إلى المرحلة الثانية فقد حققت جميع البنوك معاملات كفاءة غير تامة تراوحت بين 0.0796 كحد أدنى لبنك إسكندرية (D15) و 0.8963 كحد أقصى للبنك الأهلى المصرى (D13) مما يدل على عدم كفاءة جميع البنوك فى استغلال

مدخلاتها من اجمالى الودائع (z_1) واجمالى القروض والتسهيلات (z_2) والاستثمارات (z_3) لتحقيق القدر المطلوب من المخرجات من صافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) وصافى الربح (y_4).

وبالنسبة إلى معاملات الكفاءة الكلية للمرحلتين معًا فإنه لم يحقق أى بنك من البنوك محل الدراسة معامل الكفاءة التامة، وتراوحت قيمتها بين 0.0421 كحد أدنى لبنك إسكندرية (D15) و 0.8963 كحد أقصى للبنك الأهلى المصرى (D13)، كما يلاحظ أن البنك الأهلى المصرى (D13) قد حقق معاملات كفاءة 1 ، 0.8963 فى المرحلتين الأولى والثانية على الترتيب مما يؤكد أنه لكى يحقق البنك معامل الكفاءة التامة الكلى أو يقترب منه فإنه لابد أن يحقق معامل الكفاءة التامة فى كل من المرحلتين أو يقترب منه على الأقل ويؤكد أيضًا على أهمية استخدام تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين فى تقدير كفاءة البنوك عن طريق تحديد كفاءة كل مرحلة ثم كفاءة البنك بشكل عام والتى هى محصلة الكفاءة فى المرحلتين.

يتضح من جدولى 5 ، 12 أن جميع البنوك التى حققت معاملات الكفاءة التامة باستخدام الأسلوب التقليدى لتحليل البيانات المغلفة قد حققت معاملات كفاءة منخفضة باستخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين، مما يُعنى عدم إمكانية استخدام الأسلوب التقليدى فى تحديد البنوك غير الكفؤة والتى لا يمكنها تحقيق المستوى المطلوب من المخرجات من صافى الدخل من الأتعاب والعمولات (y_3) وصافى الربح (y_4)، ويؤكد ذلك على **صحة الفرض الثانى** والخاص بوجود اختلاف بين تقدير الكفاءة النسبية للبنوك باستخدام تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين والأسلوب التقليدى، وللتأكيد على ذلك تم عمل اختبار ويلكوكسن للفرق بين عينتين غير مستقلتين، فكانت قيمة Z المحسوبة للاختبار هى 4.015 تقع خارج الحدين $\pm$1.96 مما يدل على صحة الفرض الثانى والذى يؤكد على وجود فروق ذات دلالة احصائية بين الطريقتين.

وحيث أن CRS-Two Stage Centralized Model المستخدم فى تقدير نموذج تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين لا يمكنه توفير بيانات عن البنوك المرجعية للوحدات غير الكفؤة من البنوك والتى يمكن الاعتماد عليها لتصبح بنوك كفؤة، فقد قام (Chen et . al, 2010) [9] بتطوير هذا النموذج بهدف الوصول إلى الوحدات المرجعية فى شكل نموذج Frontier projection والذى تم استخدامه للحصول على البنوك المرجعية للبنوك غير الكفؤة بالإضافة إلى أوزانها كما يوضحه جدول (13).

جدول (13): البنوك المرجعية وأوزانها بالنسبة إلى البنوك غير الكفؤة وفقاً لنموذج Frontier projection خلال الفترة 2019-2023

البنك	البنوك المرجعية		أوزان البنوك المرجعية (λ)
التجارى الدولى (D1)	فيصل الإسلامى	(D6)	0.178
أبو ظبى التجارى (D2)	الكويت الوطنى	(D16)	0.434
	قطر الوطنى	(D9)	0.121
المصرى الخليجى (D3)	الكويت الوطنى	(D16)	0.876
	الأهلى المصرى	(D13)	0.026
البركة (D4)	الأهلى المصرى	(D13)	0.048
	فيصل الإسلامى	(D6)	0.103
	الكويت الوطنى	(D16)	0.202
المصرى لتنمية الصادرات (D5)	قطر الوطنى	(D9)	0.017
	الأهلى المصرى	(D13)	0.006
فيصل الإسلامى (D6)	قطر الوطنى	(D9)	0.298
التعمير والإسكان (D7)	التجارى الدولى	(D1)	0.018
	قطر الوطنى	(D9)	0.257
أبو ظبى الإسلامى (D8)	التجارى الدولى	(D1)	0.006
	قطر الوطنى	(D9)	0.038
	الكويت الوطنى	(D16)	0.619
قطر الوطنى (D9)	أبو ظبى التجارى	(D2)	0.687
قناة السويس (D10)	قطر الوطنى	(D9)	0.098
	الأهلى المصرى	(D13)	0.005
	الكويت الوطنى	(D16)	0.607
كريدى أجريكول (D11)	قطر الوطنى	(D9)	0.213
	التجارى الدولى	(D1)	0.004
الشركة المصرفية العربية الدولية (D12)	الكويت الوطنى	(D16)	0.769
	الأهلى المصرى	(D13)	0.005
الأهلى المصرى (D13)	الكويت الوطنى	(D16)	0.007
مصر (D14)	فيصل الإسلامى	(D6)	0.102
اسكندرية (D15)	قطر الوطنى	(D9)	0.032
	التجارى الدولى	(D1)	0.003
الكويت الوطنى (D16)	الأهلى المصرى	(D13)	0.911

يتضح من جدول (13) أنه لكى تحقق البنوك معاملات الكفاءة التامة فإنه يجب عليها اتخاذ بعض الخطوات، فبالنسبة إلى البنك التجارى الدولى (D1) عليه أن يقوم بضرب

مدخلات ومخرجات بنك فيصل الإسلامى (D6) فى 0.178، وبالنسبة إلى بنك أبو ظبى التجارى (D2) فيقوم بتقدير الحجم الأمثل لمدخلاته ومخرجاته كالتالى:

* حجم المدخلات المثلى لبنك أبو ظبى التجارى = 0.434 × مدخلات بنك الكويت الوطنى + 0.121 × مدخلات بنك قطر الوطنى.

** حجم المخرجات المثلى لبنك أبو ظبى التجارى = 0.434 × مخرجات بنك الكويت الوطنى + 0.121 × مخرجات بنك قطر الوطنى.

وهكذا بالنسبة إلى بقية البنوك.

كما أن نموذج Frontier projection يمكنه توفير مستويات التحسين المطلوبة للمتغيرات الوسيطة وهى اجمالى الودائع (z_1) واجمالى القروض والتسهيلات (z_2) والاستثمارات (z_3) لكى تحقق البنوك غير الكفؤة معاملات الكفاءة التامة، وهو ما يوضحه جدول (14).

جدول (14) مستويات التحسين المطلوبة فى المتغيرات الوسيطة للبنوك غير الكفؤة باستخدام نموذج Frontier projection خلال الفترة 2019−2023

D Name	اجمالى الودائع (z_1)	اجمالى القروض والتسهيلات (z_2)	الاستثمارات (z_3)
D1	0.8643	0	0
D2	0.4925	0	0
D3	1.0974	−0.6352	0
D4	0.4972	0	0.4103
D5	1.9763	0	0
D6	0.3982	0	0
D7	0.7824	0.5792	0
D8	0.6385	0	0
D9	0.7526	0	0
D10	2.6381	0	0.5724
D11	0.2531	0	0
D12	3.0128	−0.5263	0.3256
D13	0.5276	0	0
D14	0.9102	0	0
D15	3.8741	−0.3897	0.4261
D16	0.3128	0	0

يوضح جدول (14) مستويات التحسين المطلوبة فى المتغيرات الوسيطة للبنوك غير الكفؤة لكى تصل إلى الكفاءة التامة، فبالنسبة إلى البنك التجارى الدولى (D1) عليه

أن يقوم بزيادة اجمالى الودائع (z_1) بنسبة 86.43% والاحتفاظ باجمالى القروض والتسهيلات (z_2) والاستثمارات (z_3) عند نفس المستوى، وبالنسبة إلى المصرف الخليجى (D3) فعليه أن يقوم بزيادة اجمالى الودائع (z_1) بنسبة 109.74% وتخفيض اجمالى القروض والتسهيلات (z_2) بنسبة 63.52%، وهكذا بالنسبة إلى بقية البنوك.

استخدام أسلوب البوتستراب فى مقابل تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين للحصول على معاملات الكفاءة للبنوك:

فى هذا الجزء سوف يتم استخدام أسلوب البوتستراب للحصول على معاملات الكفاءة للبنوك فى كل مرحلة من مراحل تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين باستخدام نموذج (L.T) (Loethgren & Tambour, 1999) [18] وذلك عند حجم عينة 100 كما فى جدول (15) ومرة أخرى عند حجم 1000 كما فى جدول (16).

جدول (15) : نتائج استخدام أسلوب البوتستراب لتقدير معاملات الكفاءة للبنوك باستخدام Centralized model عند حجم عينة = 100

D Name	CRS	Stage 1: n=100, method L.T				CRS	Stage 2 : n=100, method L.T				Overall efficiency	Over all Eff. Boot
	Stage 1	CRS Eff. Boot	Bias	95%lower confidence level	95% upper confidence level	Stage2	CRS Eff. Boot	Bias	95% lower confidence level	95% upper confidence level	Centralized efficiency (CRS)	Boot stage1 *Boot stage 2
D1	1.0000	1.0000	0.1283	0.0000	1.9990	0.9537	0.9537	−0.0416	0.7638	0.9968	0.9537	0.9537
D2	0.6514	0.6903	−0.2351	0.5783	0.8021	0.9625	0.9625	0.2364	0.8839	0.9975	0.6644	0.6644
D3	0.5013	0.5711	−0.1962	0.4523	0.6104	0.8772	0.8772	−0.0213	0.8254	0.9038	0.4137	0.5009
D4	0.8105	0.8105	−0.1803	0.6385	0.8574	0.9531	0.9531	0.1975	0.9163	0.9869	0.7102	0.7725
D5	0.8327	0.8327	0.0539	0.7941	0.9032	0.8862	0.8862	−0.2103	0.7869	0.9315	0.5138	0.7379
D6	1.0000	1.0000	0.2682	0.0012	2.9548	0.9713	0.9713	−0.0511	0.8862	0.9932	0.9713	0.9713
D7	0.7152	0.7152	−0.0638	0.5847	0.8369	0.9002	0.9002	−0.0238	0.7964	0.9979	0.5874	0.6438
D8	0.7638	0.9628	0.0459	0.8386	1.1024	0.9703	0.9703	0.5461	0.8215	0.9982	0.9342	0.9342
D9	1.0000	1.0000	0.1063	0.0000	1.9628	0.9803	0.9803	−0.0413	0.9011	0.9996	0.9803	0.9803
D10	0.5638	0.6982	−0.1804	0.5289	0.8023	0.9108	0.9108	0.1633	0.8603	0.9958	0.5872	0.6359
D11	0.7351	0.9638	−0.0521	0.8521	0.9972	0.9813	0.9813	0.1479	0.9026	0.9997	0.8745	0.9458
D12	0.8151	0.8151	−0.1662	0.7185	0.8733	0.8436	0.8436	−0.0214	0.7632	0.9022	0.6379	0.6876
D13	1.0000	1.0000	0.1682	0.0014	2.1031	0.9711	0.9711	0.2752	0.8962	0.9985	0.9711	0.9711
D14	1.0000	1.0000	0.1674	0.0000	1.6352	0.9902	0.9902	0.3616	0.9131	0.9999	0.9902	0.9902
D15	0.8032	0.8122	−0.0951	0.6628	0.9638	0.9305	0.9305	0.5897	0.9061	0.9823	0.7254	0.7557
D16	0.8325	0.9451	0.1012	0.7738	1.6215	0.9718	0.9718	0.5139	0.9214	0.9979	0.9184	0.9184

يوضح جدول (15) نتائج استخدام أسلوب البوتستراب لكل من المرحلتين الأولى والثانية عند حجم عينة 100، حيث يتضح ما يلى:

1- بالنسبة إلى المرحلة الأولى يوجد تطابق بين معاملات الكفاءة لتسعة بنوك باستخدام نموذج CRS وأسلوب البوتستراب، بينما ارتفع معامل الكفاءة للبنوك السبعة المتبقية فى أسلوب البوتستراب عنه فى نموذج CRS، وفى المرحلة الثانية يوجد تطابق بين تقديرات معاملات الكفاءة لجميع البنوك فى الأسلوبين.

2- تراوحت نسبة التحيز فى المرحلة الأولى لأسلوب البوتستراب بين -0.2351 و 0.2682 لبنكى أبو ظبى التجارى (D2) وفيصل الإسلامى (D6) على الترتيب، بينما تراوحت نسب التحيز فى المرحلة الثانية بين 0.2103- للبنك المصرى لتنمية الصادرات (D5) و 0.5897 لبنك إسكندرية (D15).

3- وقوع جميع معاملات الكفاءة للبنوك سواء فى المرحلة الأولى أو الثانية بين حدى الثقة فى أسلوب البوتستراب، مما يؤكد على أهمية استخدام هذا الأسلوب والاعتماد عليه فى تقدير معاملات الكفاءة للبنوك.

4- وقد تم الحصول على معاملات الكفاءة الكلية باستخدام أسلوب البوتستراب (العمود الأخير) عن طريق ضرب معاملات الكفاءة الخاصة بالمرحلة الأولى باستخدام البوتستراب فى معاملات كفاءة المرحلة الثانية باستخدام البوتستراب، وعند مقارنتها بمعاملات الكفاءة الكلية باستخدام النموذج CRS (العمود قبل الأخير) يتضح وجود تطابق بينها فى ثمانية بنوك، وارتفاع فى معاملات الكفاءة للبنوك المتبقية فى أسلوب البوتستراب عنه فى النموذج CRS.

وقد تم تطبيق أسلوب البوتستراب مرة أخرى عند حجم عينة 1000 للتأكد من مدى توافق النتائج مع النموذج CRS كما يوضحه جدول (16).

جدول (16) : نتائج استخدام أسلوب البوتستراب لتقدير معاملات الكفاءة للبنوك باستخدام Centralized model عند حجم عينة = 1000

D Name	CRS	Stage 1: n=1000, method L.T				CRS	Stage 2: n= 1000, method L.T				Overall efficiency	Over all Eff. Boot
	Stage 1	CRS Eff. Boot	Bias	95%lower confidence level	95% upper confidence level	Stage2	CRS Eff. Boot	Bias	95% lower confidence level	95% upper confidence level	Centralized efficiency (CRS)	Boot stage1 Boot stage 2
D1	1.0000	1.0000	0.2914	0.0000	1.8988	0.9537	0.9701	0.2985	0.8028	0.9996	0.9701	0.9701
D2	0.6514	0.7152	-0.2185	0.5628	0.8362	0.9625	0.9812	0.5932	0.8735	0.9997	0.7017	0.7017
D3	0.5013	0.4861	-0.1038	0.3972	0.5731	0.8772	0.8663	-0.0835	0.8011	0.8836	0.3197	0.4211
D4	0.8105	0.7962	0.2057	0.5639	0.8365	0.9531	0.9526	0.3174	0.8793	0.9827	0.6722	0.7585
D5	0.8327	0.8612	0.3918	0.6821	0.9136	0.8862	0.8732	-0.0632	0.8063	0.9362	0.5928	0.7520
D6	1.0000	1.0000	0.1982	0.0000	2.9962	0.9713	0.8621	0.1822	0.7964	0.9541	0.8621	0.8621
D7	0.7152	0.7013	-0.1017	0.5837	0.8216	0.9002	0.9128	0.3861	0.8365	0.9638	0.5198	0.6401
D8	0.7638	0.9311	0.2865	0.7835	0.9978	0.9703	0.9531	0.5738	0.9026	0.9883	0.7782	0.8874
D9	1.0000	1.0000	0.5834	0.0000	1.8254	0.9803	0.9701	0.2714	0.8798	0.9996	0.9701	0.9701
D10	0.5638	0.7013	-0.2011	0.6218	0.8362	0.9108	0.9362	0.5103	0.8836	0.9873	0.5328	0.6566
D11	0.7351	0.8731	0.4782	0.7325	0.9825	0.9813	0.9571	0.3962	0.8932	0.9998	0.8238	0.8356
D12	0.8151	0.7638	-0.0385	0.6251	0.8564	0.8436	0.8255	-0.0037	0.7962	0.8962	0.6029	0.6305
D13	1.0000	1.0000	0.3617	0.0000	2.7839	0.9711	0.9315	0.2853	0.8763	0.9714	0.9315	0.9315
D14	1.0000	1.0000	0.4352	0.0000	2.1857	0.9902	0.9564	0.1213	0.9028	0.9989	0.9564	0.9564
D15	0.8032	0.7962	-0.0386	0.5638	0.9633	0.9305	0.9272	0.4028	0.8625	0.9637	0.6925	0.7382
D16	0.8325	0.9213	0.1203	0.7639	1.0932	0.9718	0.9136	0.2374	0.8533	0.9526	0.8417	0.8417

يتضح من الجدول (16) عدم وجود اختلاف فى النتائج بين حجم عينة 100 و حجم عينة 1000، حيث يوجد تطابق بين معاملات الكفاءة لخمسة بنوك باستخدام نموذج CRS وأسلوب البوتستراب فى المرحلة الأولى، كما ارتفع معامل الكفاءة لبقية البنوك فى أسلوب البوتستراب عنه فى نموذج CRS، بينما أختلف معامل الكفاءة لجميع البنوك فى المرحلة الثانية بين الأسلوبين، وتراوح معامل التحيز فى المرحلة الأولى بين 0.2185− و 0.5864 لبنكى أبو ظبى التجارى (D2) وقطر الوطنى (D9) على الترتيب، بينما تراوح معامل التحيز بين 0.0835− و 0.5932 لبنكى المصرف الخليجى (D3) وأبو ظبى التجارى (D2) على الترتيب فى المرحلة الثانية، كما يتضح من جدول (16) وقوع جميع معاملات الكفاءة للبنوك سواء للمرحلة الأولى أو الثانية بين حدى الثقة فى أسلوب البوتستراب مما يدعم هذا الأسلوب، ونلاحظ أيضاً من مقارنة معاملات الكفاءة الكلية للبنوك باستخدام النموذج CRS (العمود قبل الأخير) وأسلوب البوتستراب (العمود الأخير) وجود تطابق بينها فى سبعة بنوك، وارتفاع معاملات الكفاءة لبقية البنوك فى أسلوب البوتستراب عنه فى النموذج CRS.

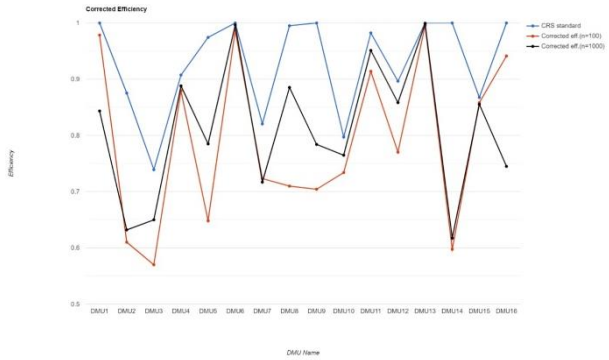
وتم الحصول على معاملات الكفاءة المعدلة لأسلوب البوتستراب فى المرحلتين الأولى والثانية بعد أخذ نسب التحيز لكل مرحلة فى الاعتبار، وهو ما يوضحه جدول (17).

جدول (17): معاملات الكفاءة المعدلة للبنوك باستخدام أسلوب البوتستراب للمرحلتين الأولى والثانية والنموذج CRS

D Name	First Stage			Second Stage		
	CRS Stage1	n = 100	n = 1000	CRS Stage2	n=100	n=1000
D1	1	0.8717	0.7086	0.9537	0.9934	0.6805
D2	0.6514	0.8526	0.8715	0.9625	0.7349	0.3991
D3	0.5013	0.6831	0.5365	0.8772	0.8959	0.9386
D4	0.8105	0.9566	0.6324	0.9531	0.7649	0.6502
D5	0.8327	0.7878	0.5238	0.8862	0.9979	0.9284
D6	1	0.7318	0.8018	0.9713	0.9798	0.7050
D7	0.7152	0.7608	0.7726	0.9002	0.9216	0.5604
D8	0.7638	0.9186	0.6643	0.9703	0.4404	0.4062
D9	1	0.8937	0.4166	0.9803	0.9697	0.7068
D10	0.5638	0.8241	0.8423	0.9108	0.7621	0.4584
D11	0.7351	0.9879	0.4555	0.9813	0.8362	0.5779
D12	0.8151	0.9506	0.7932	0.8436	0.8616	0.8285
D13	1	0.8318	0.6383	0.9711	0.7038	0.6657
D14	1	0.8326	0.5648	0.9902	0.6321	0.8404
D15	0.8032	0.8894	0.8269	0.9305	0.3818	0.5537
D16	0.8325	0.8494	0.8105	0.9718	0.4724	0.6971

يتضح من الجدول (17) وجود اختلاف بين معاملات الكفاءة المقدرة للبنوك باستخدام النموذج التقليدى CRS وتقديرات البوتستراب عند أحجام عينات 100، 1000 سواء فى المرحلة الأولى أو الثانية، وهو ما يتضح من خلال شكلى (4) ، (5).

شكل (4): منحنى الكفاءة المعدلة للمرحلة الأولى



شكل (5) منحنى الكفاءة المعدلة للمرحلة الثانية

يتضح أيضًا من خلال الشكلين 4 ، 5 وجود اختلاف بين تقديرات معاملات الكفاءة للبنوك باستخدام النموذج التقليدى CRS وتقديرات البوتستراب عند أحجام عينات 100و 1000 للمرحلتين الأولى والثانية، وقد تم عمل اختبار ويلكوكسن للفرق بين عينتين غير مستقلتين للنموذج التقليدى وأسلوب البوتستراب، وكانت قيمة z المحسوبة لجميع الاختبارات هى 4.325- وهى تقع خارج الحدين ±1.96 مما يؤكد **صحة الفرض الثالث** للدراسة بوجود فروق جوهرية بين تقديرات معاملات الكفاءة للبنوك باستخدام تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين وأسلوب البوتستراب.

النتائـج:

1- وصلت نسبة البنوك التى تحقق معامل الكفاءة التامة باستخدام الأسلوب التقليدى لتحليل البيانات المغلفة وفقًا للنماذج الثلاثة CRS، VRS، SE إلى 37.5%، وتمثلت هذه البنوك الستة فى: التجارى الدولى (D1) ، فيصل الإسلامى(D6) ، قطر الوطنى الأهلى(D9) ، الأهلى المصرى(D13)، مصر(D14)، الكويت الوطنى(D16)، وذلك من بين 16 بنك داخل العينة.

2- تم ترتيب هذه البنوك الستة والتى حصلت على معامل كفاءة تامة وفقًا لمعامل الكفاءة العظمى، فحصل بنك قطر الوطنى(D9) على المرتبة الأولى بمعامل كفاءة عظمى 571%، كما حصل البنك الأهلى المصرى (D13) على المرتبة الثانية بمعامل كفاءة عظمى 276%، ثم البنوك التجارى الدولى (D1) ومصر (D14) والكويت الوطنى

(D16) وفيصل الإسلامى(D6) بمعاملات كفاءة عظمى 201%، 192%، 141%، 112% على الترتيب.

3- وصلت نسبة البنوك التى لم تحقق معامل الكفاءة التامة باستخدام الأسلوب التقليدى لتحليل البيانات المغلفة وفقاً للنماذج الثلاثة CRS ، VRS، SE إلى 37.5%، وتمثلت هذه البنوك الستة فى: المصرى الخليجى(D3)، البركة(D4)، المصرى لتنمية الصادرات(D5)، التعمير والإسكان(D7)، الشركة المصرفية العربية الدولية(D12)، إسكندرية(D15)، وعليها الاقتداء بالبنوك المحددة لها كى تحقق الكفاءة التامة.

4- عند تقدير معامل الكفاءة للبنوك باستخدام أسلوب البوتستراب لم يحقق أى بنك من البنوك محل الدراسة معامل الكفاءة التامة، حيث تبين وجود فروق ذات دلالة احصائية بين تقديرات معاملات الكفاءة للبنوك بالأسلوب التقليدى لتحليل البيانات المغلفة وأسلوب البوتستراب، وهو ما يؤكد صحة الفرض الأول للدراسة.

5- وصلت نسبة البنوك التى تحقق معامل الكفاءة التامة باستخدام تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين وفقًا لنموذج CRS-Centralized إلى 37.5% فى المرحلة الأولى، بينما لم يصل أى بنك للكفاءة التامة فى المرحلة الثانية حيث تراوحت معاملات الكفاءة بها بين 0.0796 و 0.8963، كذلك بالنسبة إلى معاملات الكفاءة الكلية للمرحلتين معًا فلم يحقق أى بنك معامل الكفاءة التامة، حيث تراوح معامل الكفاءة الكلية بين 0.0421 و 0.8963.

6- يوجد اختلاف ذو دلالة إحصائية بين تقدير الكفاءة النسبية للبنوك باستخدام تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين والأسلوب التقليدى.

7- عند تطبيق أسلوب البوتستراب لتقدير معاملات الكفاءة النسبية للبنوك مقارنة بأسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين، تبين وجود تطابق بين معاملات الكفاءة لتسعة بنوك باستخدام الطريقتين وكذلك ارتفاع معامل الكفاءة لبقية البنوك فى أسلوب البوتستراب عنه فى نموذج CRS فى المرحلة الأولى. كما تبين فى المرحلة الثانية وجود تطابق بين تقديرات الكفاءة لجميع البنوك فى الأسلوبين.

8- وقوع جميع معاملات الكفاءة للبنوك سواء فى المرحلة الأولى أو الثانية بين حدى الثقة باستخدام أسلوب البوتستراب (سواء عند حجم عينة 100 أو 1000)، مما يشير إلى أهمية استخدام هذا الأسلوب والاعتماد عليه فى تقدير معاملات الكفاءة للبنوك.

9- وجود اختلاف بين معاملات الكفاءة المعدلة لأسلوب البوتستراب فى المرحلتين الأولى والثانية وبعد أخذ نسب التحيز لكل مرحلة فى الاعتبار ومعاملات الكفاءة المقدرة بالأسلوب التقليدى CRS سواء عند حجم عينة 100 أو 1000.

10- يعطى أسلوب البوتستراب نتائج أدق فى تقدير معاملات الكفاءة للبنوك مقارنة بالأسلوب التقليدى أو تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين.

التوصيات:

1- ضرورة قيام البنوك المصرية بتقدير الكفاءة النسبية والفنية والحجمية لمدخلاتها والتأكد من تحقيق القدر المحقق من المخرجات.

2- استخدام أسلوب البوتستراب عند تقدير كفاءة البنوك لأنها تعطى نتائج أدق مقارنة بالأسلوب التقليدى أو أسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين.

3- قيام البنوك بتقدير الكفاءة النسبية باستخدام تحليل بيانات المغلفة على مرحلتين للتأكد من تحقيق أو عدم تحقيق الكفاءة المطلوبة فى كل مرحلة على حده.

4- يجب على البنوك التى لم تحقق الكفاءة النسبية المطلوبة (غير الكفء) أن تقوم بدراسة الأسباب التى تحول دون ذلك لمعرفة مواطن الضعف فى المدخلات والمخرجات وبالتالى يمكن استغلال الموارد المتاحة بشكل أفضل.

5- استخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة والبوتستراب فى عمل مقارنة بين أداء البنوك المصرية والبنوك العربية.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية

1- **الراعى، محمد، الحرازين. (2020):** قياس كفاءة البنوك التجارية العاملة فى فلسطين باستخدام تحليل مغلف البيانات. مجلة جامعة النجاح للأبحاث. المجلد (34). العدد (7).

2- **جاسم، شكر محمود، عبد الأسدى. (2020):** قياس كفاءة أداء محطات الحاويات فى الموانى العراقية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA. مجلة الاقتصادى الخليجى. العدد (46).

3- **حسن، سيدة أحمد. (2019):** قياس كفاءة المصارف التجارية المدرجة فى البورصة المصرية باستخدام تحليل مغلف البيانات DEA. المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة. مجلد (49). العدد (2).

4- **زايد، محمد عبد اللطيف، والأشقر، السيد الشربينى. (2022):** قياس كفاءة الاكتتاب فى شركات التأمين السعودية باستخدام أسلوب تحليل مغلق البيانات ذو المرحلتين. المجلة العربية للإدارة. المجلد (42). العدد (1).

5- **عيد أحمد أبو بكر، محمد محمد السيد حافظ (2020):** استخدام أسلوب البوتستراب ونماذج تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين فى تقدير الكفاءة النسبية لشركات تأمينات الأشخاص فى السوق المصرى – مجلة البحوث المالية والتجارية. المجلد (21). العدد (3).

6- **محمد محمد السيد حافظ، منى حسن عبد الرحمن.** (2020): استخدام أسلوب تحليل البيانات المغلفة على مرحلتين فى قياس الكفاءة النسبية لشركات التأمينات العامة فى السوق المصرى. مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية. المجلد (57). العدد (3).

ثانياً: المراجع الأجنبية

7- Anandarao, S., Durai, S.R.S, Goyari, P. 2019. Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: an application to life insurance companies in India. Journal of Quantitative Economics. 17.

8- Cheabouni, S. 2019. China's regional tourism efficiency: A two-stage double bootstrap data envelopment analysis. Journal of Destination Marketing & Management. Vol (11).

9- Chen, Y. Cook, W.D., Li, No. Zhu, J. 2010. Additive efficiency decomposition in two-stage DEA. European Journal of Operational Research 196.

10- Coelli, T.J., Rao, D.S.P., O'Donnel. 2005. An introduction to efficiency and productivity analysis. Springer science & business media.

11- Cook W., Tone K., Zhu J. 2014. Data envelopment analysis: Prior to choosing a model. International Journal of management science. 44.

12- Cooper W.W.,L. M. Seiford, J. Zhu. 2011. Handbok on Data Envelopment Analysis. 2ed. Springer.

13- Diboky. F., UBl.E. 2007. Ownership and Efficiency in the German Life Insurance Market: A DEA Bootstrap Approach https://www.semanticscholar.org.

14- Dia, M. 2020. Relative Efficiency of Canadian Banks: A Two-Stage Network Bootstrap DEA. Journal of Risk and Financial Management. Vol 13.

15- Hong, J., Tamakloe, R., Tak, J., Park. D. 2020. Two-Stage double Bootstrap data envelopment analysis for efficiency evaluation of shared-Bicycle station in Urban Cities. Transportation Research Board.
16- Joe Zhu. 2015. Data Envelopment Analysis: A Handbook of Models and Methods. Springer. USA.
17- John S. Liu. 2013. A survey of DEA applications. Omega. 41.
18- Loethgren, M. & Tambour, M. 1999. Scale efficiency and scale elasticity in DEA models: A bootstrapping approach. Applied Economics 31.
19- Muhammad, H., Akhtar. 2018. Performance analysis of Takaful and conventional insurance companies in Saudi Arabia. Benchmarking: An International Journal. Vol. 25. Issue 2.
20- Milenkovic, N. Radovanov, B and Marcikic. 2022. External two stage DEA analysis of bank efficiency in West Balkan Countries. Sustainability 14. https://doi.org/10.3390/su14020978.
21- Simar, L. & Wilson, P. 1998. Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. Management science. 44.
22- Wei Zhen. 2009. Bootstrap methods with application in econometrics and fiancé. Department of statistics and probability-school of Mathematical Science-Peking University. People's Republic of China.
23- Wilson, P.W. (2008), Fear: A package for frontier efficiency analysis with R, socio-economic Planning Sciences. 42.